



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
CENTRO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DA NATUREZA  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA**

**Thaís Coelho Brêda**

**ANÁLISE PETROGRÁFICA DA FORMAÇÃO RESENDE (BACIA  
DE RESENDE, RJ)**

**Trabalho Final de Curso (Geologia)**

**UFRJ  
Rio de Janeiro  
2010**



UFRJ

**Thaís Coelho Brêda**

**ANÁLISE PETROGRÁFICA DA FORMAÇÃO RESENDE (BACIA DE  
RESENDE, RJ)**

Trabalho Final de Curso de Graduação em  
Geologia, Instituto de Geociências, da  
Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ,  
como requisito necessário para obtenção do  
grau em Geologia.

Orientador:

Prof. Dr. Claudio Limeira Mello

Co-orientador:

Prof. Dr. Renato Rodriguez Cabral Ramos

Rio de Janeiro  
Fevereiro de 2010

Brêda, Thaís Coelho

Análise petrográfica da Formação Resende (bacia de Resende, RJ) /  
Thaís Coelho Brêda. – Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Geociências, 2010.  
53 p.

Orientador: Claudio Limeira Mello; Co-orientador: Renato Rodriguez  
Cabral Ramos.

Trabalho Final de Curso: Graduação em Geologia – Universidade Federal  
do Rio de Janeiro – UFRJ, Instituto de Geociências, Departamento de  
Geologia.

1. Petrografia sedimentar 2. Bacia de Resende.

Thaís Coelho Brêda

ANÁLISE PETROGRÁFICA DA FORMAÇÃO RESENDE (BACIA DE RESENDE, RJ)

Trabalho Final de Curso de Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como requisito necessário para obtenção do grau em Geologia.

Orientador:  
Prof. Dr. Claudio Limeira Mello

Co-orientador:  
Prof. Dr. Renato Rodriguez Cabral Ramos

Aprovada em: 05.02.2010

Por:

---

Orientador: Prof. Dr. Claudio Limeira Mello, IGEO/UFRJ

---

Co-orientador: Prof. Dr. Renato Rodriguez Cabral Ramos, MN/UFRJ

---

Prof. Dr. Ismar de Souza Carvalho, IGEO/UFRJ

---

M.Sc. Lucas Balsini Garcindo

Dedico este trabalho ao meu querido avô  
Adão Coelho (*in memoriam*) pelo  
companheirismo, amor, dedicação e pela sua  
preocupação com os meus estudos durante os  
anos em que estivemos juntos.

## Agradecimentos

---

Agradeço aos meus orientadores **Claudio Limeira Mello** e **Renato Rodriguez Cabral Ramos**, pelos ensinamentos e pela imensa dedicação durante os dois anos, em que tive a oportunidade de trabalhar com eles.

Ao **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq** junto a **Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa** da **UFRJ** pela concessão da bolsa de pesquisa através do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica (PIBIC) no período de 2008 à presente data.

Aos professores **Leonardo Fonseca Borghi de Almeida** e **André Ribeiro** pelo empréstimo dos microscópios e do contador de pontos.

Ao técnico do Laboratório de Sedimentologia (LAGESED) do Departamento de Geologia da UFRJ: **Roberto Gomes da Silva** e ao **Tarcísio Raimundo da Silva** do Laboratório de Laminação.

Aos motoristas da UFRJ: **Sidnei da Conceição Belarmino** e **Carlos Alberto** e aos alunos de graduação: **Raoni Moura** e **Thiago Briones** pelo apoio durante as atividades de campo.

À **todos os alunos** que integram o grupo de pesquisa coordenado pelo prof. Dr. Claudio Limeira Mello, com os quais o tempo de convivência acrescentou para a realização deste trabalho. Em especial às geólogas **Ana Carolina Lisbôa Barboza** e **Carolina da Silva Ribeiro** pelas discussões, sugestões e pela atenção.

Ao **Leonardo Barbosa Cabral**, **Thiago Telles Álvaro** e à **Gabriela Coelho Brêda**, pelo apoio e incentivo durante os 5 anos de graduação e pelo auxílio durante as etapas de edição e finalização do trabalho.

Por fim, agradeço aos meus pais **Marcos Frederico Dias Brêda** e **Maria de Fátima Coelho Brêda** pelo apoio e investimento, sem eles eu não teria ingressado e me mantido nesta graduação.

## Resumo

BRÊDA, Thaís Coelho. Análise Petrográfica da Formação Resende (Bacia de Resende, RJ). Rio de Janeiro, 2010. 50 p. Trabalho Final de Curso (Geologia) - Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

A Formação Resende constitui o principal registro estratigráfico das bacias que compõem o segmento central do Rifte Continental do Sudeste do Brasil (RCSB), entre as quais está a bacia de Resende, hemigráben localizado no trecho fluminense do médio vale do rio Paraíba do Sul. Esta unidade estratigráfica, de idade Eoceno-Oligoceno, é composta predominantemente por arenitos esbranquiçados, em conjuntos de camadas aproximadamente tabulares, intercalados a intervalos lenticulares de lamitos esverdeados. Estes depósitos são associados a rios entrelaçados, com leques aluviais distribuídos principalmente na borda norte da bacia (falha principal do hemigráben). A Formação Resende representa o aquífero de maior importância na região. O presente estudo tem por objetivo a realização de análises petrográficas de arenitos fluviais da Formação Resende, enfatizando a descrição dos aspectos composicionais, buscando informações sobre a proveniência destes sedimentos, e dos aspectos texturais e de porosidade, de modo a permitir a discussão da capacidade permoporosa destes depósitos. De forma a representar da melhor maneira possível o registro aflorante desta unidade ao longo de toda a bacia, foram selecionados para este estudo sete afloramentos, nos quais foram confeccionados perfis e seções estratigráficas e coletadas amostras de arenitos para realização de análises granulométricas e petrográficas em lâminas delgadas. Como resultado dessas análises, pôde-se reconhecer que os arenitos estudados são arcóseos, subarcóseos e arcóseos líticos, apresentando matriz proveniente da alteração dos feldspatos presentes nas rochas e uma porosidade, predominantemente, de origem secundária, com baixa conectividade. A análise da composição dos arenitos permitiu a observação de uma forte influência de rochas plutônicas aflorantes a sul da bacia de Resende.

Palavras-chave: bacia de Resende, Formação Resende, petrografia

### ***Abstract***

BRÊDA, Thaís Coelho. *Petrographic Analysis of the Resende Formation (Resende Basin, RJ)*. Rio de Janeiro, 2010. 50 p. Trabalho Final de Curso (Geologia) - Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

*The Resende Formation constitutes the main stratigraphic register of the basins that comprise the central segment of the Southeastern Brazilian Continental Rift, among which is the Resende Basin, hemigraben located in the Paraíba do Sul River Valley, State of Rio de Janeiro. This stratigraphic unit, dated as Eocen-Oligocen, is dominantly composed by white sandstones, layers sets approximately tabulate, interleaved by mudstones greenish lens intervals. These deposits are interpreted as a fluvial system with alluvial fans distributed primarily in the north border of the basin (the main fault of the hemigraben). The Resende Formation represents the most important aquifer in the region. The present study has as objective the petrography analyses of the sandstones from Resende Formation, emphasizing the description of the compositional aspects, looking for information about the provenance of these sediments, textural and porosity aspects, so as to enable the discussion of permoporous capacity of these deposits. In order to represent the register outcropping of this unit in all the basin, the best possible way were selected for this study seven outcrops, in which were descubed profiles and stratigraphic sections and collected samples of sandstone for sedimentology and petrography analysis. As a result of these analysis, could recognize that the sandstones studied are arkose, subarkose and lithle arkose, showing a matrix descending from the amendment of the feldspar presents in rocks, and a porosity, predominantly from a secondary source with low connectivity. The compositional analysis of sandstone shown a strong influence of plutonic rocks, which outcrops in the southern border of the Resende basin.*



### Lista de figuras

<b>Figura 1</b>	Mapa de localização da bacia de Resende (extraído de Albuquerque, 2001).	<b>2</b>
<b>Figura 2</b>	Mapa de localização das bacias sedimentares que compõem o RCSB com os principais lineamentos ENE e NE (modificado de Melo <i>et al.</i> , 1985 <i>apud</i> Sanson, 2006).	<b>3</b>
<b>Figura 3</b>	Mapa geológico simplificado do Cinturão Ribeira na região das bacias de Resende e Volta Redonda (Sanson, 2006).	<b>4</b>
<b>Figura 4</b>	Quadro comparativo da evolução da nomenclatura estratigráfica da bacia de Resende (modificado de Ramos, 2003).	<b>6</b>
<b>Figura 5</b>	Mapa geológico da bacia de Resende (Ramos, 2003).	<b>8</b>
<b>Figura 6</b>	Coluna estratigráfica da bacia de Resende (Ramos <i>et al.</i> , 2005).	<b>8</b>
<b>Figura 7</b>	Perfil estratigráfico dos depósitos conglomeráticos (base) a areníticos (topo) da Formação Ribeirão dos Quatis, Ferrovia do Aço, Município de Quatis (modificado de Ramos, 2003).	<b>10</b>
<b>Figura 8</b>	(a) Perfil estratigráfico dos depósitos de leques aluviais proximais aflorantes na região de Penedo, na borda norte da bacia de Resende (Ramos, 2003); (b) Perfil estratigráfico da seção-tipo da Formação Resende (modificado de Ramos, 2003).	<b>11</b>
<b>Figura 9</b>	Perfil estratigráfico representativo dos depósitos da Formação Floriano (modificado de Ramos, 2003).	<b>13</b>
<b>Figura 10</b>	Fases de evolução tectônica do <i>Rift</i> Continental Sudeste do Brasil (Riccomini, 1989).	<b>15</b>
<b>Figura 11</b>	Fases tectônicas cenozóicas (Albuquerque, 2004) correlacionadas com a coluna estratigráfica da bacia de Resende (Ramos, 2003). Extraído de Albuquerque (2004).	<b>15</b>
<b>Figura 12</b>	Mapa geológico da bacia de Resende (Ramos, 2003) com a localização aproximada dos afloramentos selecionados para o presente estudo.	<b>16</b>
<b>Figura 13</b>	Tabela de classificação da seleção granulométrica (Compton, 1962 <i>apud</i> Blatt, 1982).	<b>18</b>
<b>Figura 14</b>	Tabela de classificação do grau de arredondamento (Powers, 1953 <i>apud</i> Blatt, 1982).	<b>19</b>
<b>Figura 15</b>	a) Seção-tipo da Formação Resende, localizada no km 307,7S da Rodovia Presidente Dutra, exibindo depósitos areníticos a rudíticos intercalados por siltitos de coloração esverdeada; b) perfil faciológico, cuja localização está indicada na seção.	<b>22</b>
<b>Figura 16</b>	a) Seção MOD-17, localizada próximo à borda norte da bacia de Resende; b) perfil faciológico. Modificado de Albuquerque (2001).	<b>23</b>
<b>Figura 17</b>	Perfil faciológico elaborado na Seção Ferrovia do Aço, localizada próximo	<b>25</b>

à borda leste da bacia de Resende (Município de Quatis/RJ).

<b>Figura 18</b>	Perfil faciológico elaborado na Seção Ponte dos Arcos, localizada próximo à Ponte dos Arcos em Floriano, na rodovia Presidente Dutra sentido Rio de Janeiro-São Paulo, e próximo ao maciço do Morro Redondo. Exibe depósitos areníticos a rudíticos apresentando granodecrescência para pelitos de coloração esverdeada. Modificado de Garcindo (2009).	<b>26</b>
<b>Figura 19</b>	<b>a)</b> Seção Guardian, localizada no município de Porto Real/RJ, ao lado da fábrica Guardian. Exibindo intervalos areníticos a rudíticos lenticulares, intercalados a pelitos maciços esverdeados; <b>b)</b> perfil faciológico, cuja localização está indicada na seção. Modificado de Ramos (2003).	<b>27</b>
<b>Figura 20</b>	Distribuição das amostras em diagrama triangular de classificação textural (Shepard, 1954).	<b>29</b>
<b>Figura 21</b>	Histogramas de frequência correspondente às análises granulométricas das amostras RE-01, RE-03 e RE-04, coletadas na Seção-tipo da Formação Resende.	<b>30</b>
<b>Figura 22</b>	Histogramas de frequência correspondente às análises granulométricas das amostras RE-02, RE-09, RE-10 e RE-12.	<b>31</b>
<b>Figura 23</b>	Histogramas de frequência correspondente às análises granulométricas das amostras RE-06, RE-07 e RE-11.	<b>32</b>
<b>Figura 24</b>	Classificação petrográfica das amostras estudadas no diagrama triangular de Folk (1980).	<b>43</b>
<b>Figura 25</b>	Distribuição das amostras estudadas em diagramas triangulares de proveniência com base nos tipos de quartzo (Basu, 1975).	<b>44</b>
<b>Figura 26</b>	Mapa geológico modificado de Ramos (2003), com a localização dos afloramentos estudados e suas prováveis proveniências.	<b>47</b>

**Lista de quadros**

<b>Quadro 1</b>	Fácies sedimentares definidas, incluindo diagnose, descrição, interpretação e sinonímia.	<b>20</b>
<b>Quadro 2</b>	Composição das amostras analisadas petrograficamente.	<b>37</b>

### Lista de estampas

- |                  |   |           |
|------------------|---|-----------|
| <b>Estampa A</b> | <p><b>Fotomicrografia 1</b> - Amostra RE-11, Seção Guardian: Arenito médio a grosso, mal selecionados, com grãos angulosos a subangulosos. Nicol paralelo.</p> <p><b>Fotomicrografia 2</b> – Amostra RE-07, Seção Praça do Pedágio/Itatiaia: Arenito com bimodalidade (fino e grosso), bem selecionado, com grãos subangulosos. Nicol paralelo.</p> <p><b>Fotomicrografia 3</b> – Amostra RE-01, Seção-tipo da Formação Resende: Argila contornando os grãos e apresentando orientação. Nicol paralelo.</p> <p><b>Fotomicrografia 4</b> - Amostra RE-01, Seção-tipo da Formação Resende: Argila contornando os grãos e apresentando orientação. Nicol cruzado.</p> <p><b>Fotomicrografia 5</b> – Amostra RE-03, Seção-tipo da Formação Resende: dissolução de grãos feldspáticos gerando porosidade secundária e argila contornando os grãos. Nicol paralelo.</p> <p><b>Fotomicrografia 6</b> – Amostra RE-04, Seção-tipo da Formação Resende: porosidade por encolhimento da matriz. Nicol paralelo.</p> <p><b>Fotomicrografia 7</b> – Amostra RE-04, Seção-tipo da Formação Resende: dissolução de feldspato gerando argila e porosidade secundária (móldica e intragranular). Nicol paralelo.</p> <p><b>Fotomicrografia 8</b> – Amostra RE-05, Seção-tipo da Formação Resende: grãos “flutuantes” resultante da geração de porosidade secundária a partir da dissolução de feldspatos. Nicol paralelo.</p> | <b>35</b> |
| <b>Estampa B</b> | <p><b>Fotomicrografia 1</b> - Amostra RE-09, Seção MOD-17: grão de quartzo monocristalino ondulante. Nicol cruzado.</p> <p><b>Fotomicrografia 2</b> – Amostra RE-06, Seção Clube Náutico: grão de quartzo policristalino com mais de 3 subgrãos e grãos de quartzo monocristalino não ondulante em fração granulométrica inferior. Nicol cruzado.</p> <p><b>Fotomicrografia 3</b> – Amostra RE-04, Seção-tipo da Formação Resende: grão de quartzo policristalino com mais de 3 subgrãos. Nicol cruzado.</p> <p><b>Fotomicrografia 4</b> – Amostra RE-02, Seção-tipo da Formação Resende: grão de quartzo policristalino com mais de 3 subgrãos, provavelmente de origem plutônica. Nicol paralelo.</p> <p><b>Fotomicrografia 5</b> – Amostra RE-02, Seção-tipo da Formação Resende: grão de quartzo policristalino com mais de 3 subgrãos, provavelmente de origem plutônica. Nicol cruzado.</p> <p><b>Fotomicrografia 6</b> - Amostra RE-05, Seção-tipo da Formação Resende: ortoclásios micropertíticos. Nicol cruzado.</p> <p><b>Fotomicrografia 7</b> – Amostra RE-01, Seção-tipo da Formação Resende: grão de plagioclásio alterado. Nicol cruzado.</p> <p><b>Fotomicrografia 8</b> – Amostra RE-09, Seção MOD-17: grão de microclina. Nicol cruzado.</p>   | <b>39</b> |

<b>Estampa C</b>	<b>Fotomicrografia 1</b> – Amostra RE-04, Seção-tipo da Formação Resende: arenito mal selecionado, com grãos angulosos. Nicol paralelo.	<b>42</b>
	<b>Fotomicrografia 2</b> – Amostra RE-04, Seção-tipo da Formação Resende: arenito mal selecionado, com grãos angulosos. Nicol cruzado.	
	<b>Fotomicrografia 3</b> – Amostra RE-12, Seção Ferrovia do Aço: litoclasto plutônico. Nicol cruzado.	
	<b>Fotomicrografia 4</b> – Amostra RE-09, Seção MOD-17: litoclasto plutônico. Nicol cruzado.	
	<b>Fotomicrografia 5</b> - Amostra RE-01, Seção-tipo da Formação Resende: mica com elevado teor de ferro diagenético. Nicol paralelo.	
	<b>Fotomicrografia 6</b> – Amostra RE-01, Seção-tipo da Formação Resende: mica com elevado teor de ferro diagenético. Nicol cruzado.	
	<b>Fotomicrografia 7</b> – Amostra RE-01, Seção-tipo da Formação Resende: cimentação de ferro. Nicol paralelo.	
	<b>Fotomicrografia 8</b> - Amostra RE-01, Seção-tipo da Formação Resende: cimentação de ferro. Nicol cruzado.	

## Sumário

Agradecimentos	vi
Resumo	vii
<i>Abstract</i>	viii
Lista de figuras	ix
Lista de quadros	xi
Lista de estampas	xii
1. INTRODUÇÃO	1
2. ÁREA DE ESTUDO	2
2.1. Localização da área	2
2.2. Geologia Regional	3
2.3. Estratigrafia da bacia de Resende	6
2.4. Tectônica Cenozóica	13
3. METODOLOGIA	16
3.1. Atividades de campo	16
3.2. Atividades de laboratório	17
4. RESULTADOS	20
4.1. Quadro de fácies	20
4.2. Descrição dos afloramentos	21
4.3. Análises granulométricas	29
4.4. Análises petrográficas	32
4.4.1 Aspectos texturais	32
4.4.2 Aspectos composicionais	36
4.4.3 Classificação	43

4.4.4 Proveniência	43
5.CONCLUSÃO	48
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

## 1. INTRODUÇÃO

Diversos estudos realizados na bacia de Resende resultaram em propostas estratigráficas (Amador, 1975; Melo *et al.*, 1985; Riccomini, 1989; Ramos, 1997; Ramos, 2003; Ramos *et al.*, 2005; Ramos *et al.*, 2006), modelos tectono-sedimentares (Melo *et al.*, 1985; Riccomini, 1989; Ramos, 2003; Albuquerque, 2001; Albuquerque, 2004) e caracterização dos sistemas deposicionais (Amador, 1975; Melo *et al.*, 1985; Riccomini, 1989; Ramos, 1997; Ramos, 2003; Ramos *et al.*, 2005; Ramos *et al.*, 2006; Garcindo, 2009).

O principal preechimento sedimentar desta bacia corresponde aos ruditos, arenitos e lutitos da Formação Resende, de idade Eoceno-Oligoceno. O modelo deposicional mais aceito para a Formação Resende correlaciona seus sedimentos a um sistema de rios entrelaçados axial com a contribuição de leques aluviais provenientes principalmente da borda norte da bacia, onde se localiza a falha principal do hemigraben, e de drenagens que penetravam pela borda sul (Ramos, 2003). No entanto, não há maiores informações acerca da importância da contribuição de cada sistema para a bacia.

Os depósitos da Formação Resende constituem ainda o principal aquífero da região, caracterizado como um aquífero multicamadas (Castro, 2000). Apesar de serem registrados valores altos de vazão e capacidade específica, os estudos realizados por Barboza (2009) indicaram baixa permeabilidade dos reservatórios da Formação Resende, relacionada por esta autora a aspectos de origem pedogenética e diagenética.

Considerando que ainda são poucos os estudos petrográficos na bacia de Resende (Ramos, 1997; Ramos, 2003; Barboza, 2009; Garcindo, 2009) e que tais estudos permitem um melhor entendimento do modelo deposicional da bacia e a caracterização de reservatórios, o presente trabalho tem por objetivo a realização de análises petrográficas de arenitos da Formação Resende. Pretende-se, desta maneira, buscar informações sobre a proveniência dos sedimentos, através da descrição dos aspectos composicionais, e servir de base para a discussão acerca da capacidade permo-porosa destes depósitos, a partir da caracterização de aspectos texturais e de porosidade.



## 2. ÁREA DE ESTUDO

### 2.1. Localização da área

A bacia de Resende está localizada no extremo oeste do estado do Rio de Janeiro, entre as localidades de Engenheiro Passos e Quatis (Figura 1), abrangendo áreas pertencentes aos municípios de Itatiaia, Resende, Barra Mansa (distrito de Floriano), Porto Real e Quatis, no médio vale do rio Paraíba do Sul.

De acordo com Ramos (2003), esta bacia possui cerca de 47 km de comprimento, com seu eixo alongado no sentido ENE-WSW ( N75E), largura média de 4,5 km (variando entre 7,3 km, a oeste da cidade de Resende, e 1,2 km, a oeste da cidade de Itatiaia). A cobertura aflorante desta bacia, correspondente às rochas sedimentares paleogênicas e aos sedimentos neogênicos, é de cerca de 240km<sup>2</sup> e a espessura estimada pode atingir até 550m (Escobar, 1999 *apud* Ramos, 2003).

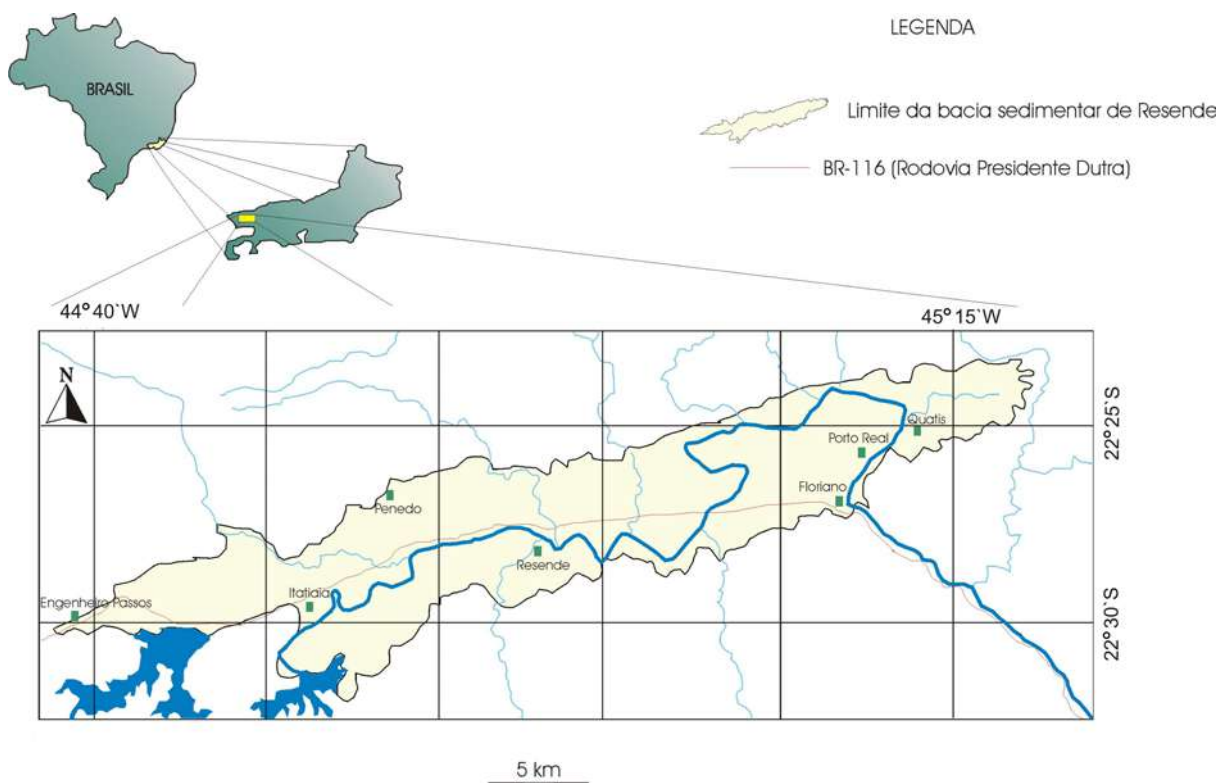


Figura 1: Mapa de localização da bacia de Resende (extraído de Albuquerque, 2001).

## 2.2. Geologia Regional

A bacia de Resende constitui um hemigráben alongado na direção ENE-WSW e, juntamente com as bacias de Volta Redonda, São Paulo e Taubaté, está inserida em um complexo geotectônico paleogênico denominado por Almeida (1976) como Sistema de *Rifts* da Serra do Mar, por Riccomini (1989) como *Rift* Continental do Sudeste do Brasil (RCSB - Figura 2) e, mais recentemente, de Sistema de Riftes Cenozóicos do Sudeste do Brasil (SRCB), por Zalán & Oliveira (2005).

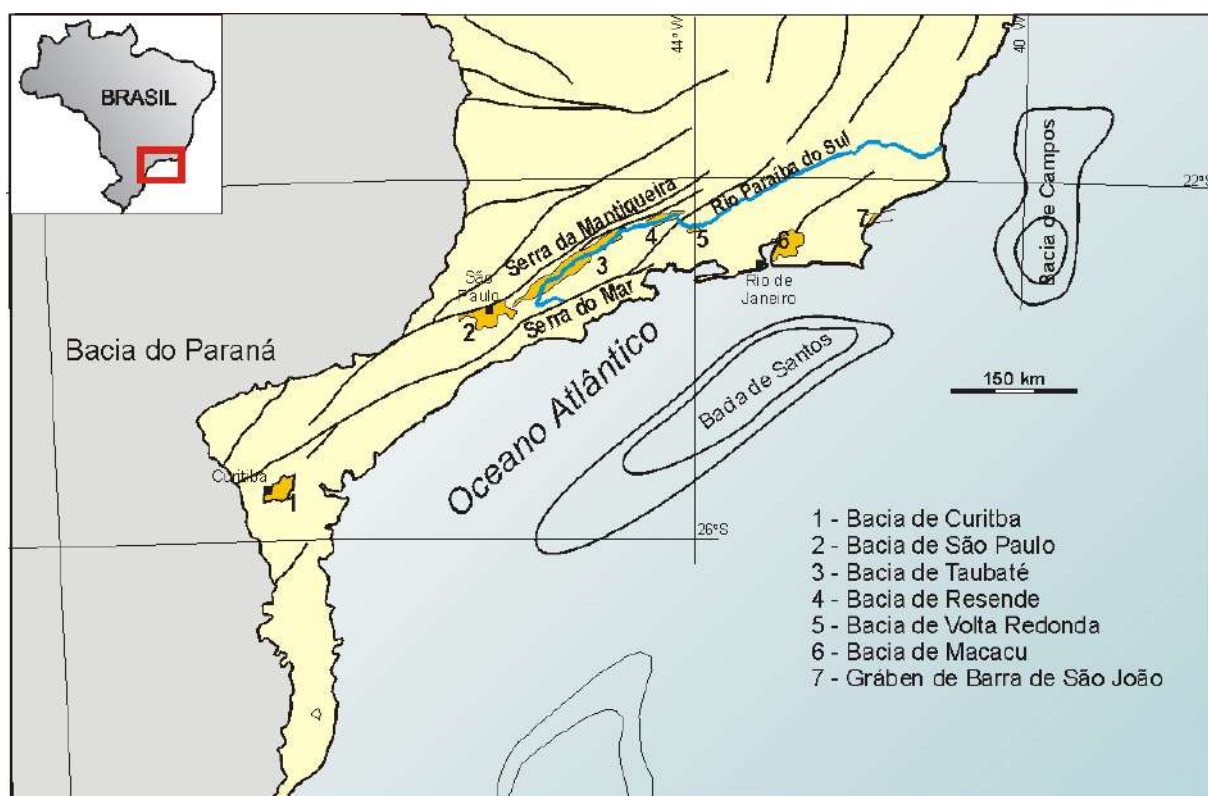


Figura 2: Mapa de localização das bacias sedimentares que compõem o RCSB com os principais lineamentos ENE e NE (modificado de Melo *et al.*, 1985 *apud* Sanson, 2006).

As bacias cenozóicas que constituem o RCSB desenvolveram-se sobre um embasamento composto por rochas metamórficas e plutônicas de idade arqueana a neoproterozóica, pertencentes ao Cinturão Ribeira, incluído no setor central da Província Mantiqueira (Figura 3). Este embasamento encontra-se segmentado por zonas de cisalhamento de idade brasileira, segundo as direções ENE a E-W.

O segmento central do Cinturão Ribeira no estado do Rio de Janeiro foi dividido por Heilbron & Machado (2003) em diferentes terrenos tectono-estratigráficos. Na área onde se encontram as bacias que constituem o RCSB, essas unidades correspondem à *Klippe* Paraíba do Sul (estrutura sinformal que inclui ortognaisses e rochas metassedimentares

paleoproterozóicas) e ao Terreno Ocidental (composto por um domínio cratônico autóctone e uma porção alóctone, substrato das bacias de Resende e Volta Redonda, composta por um embasamento gnáissico paleoproterozóico recoberto por sequências metassedimentares clásticas – Riccomini *et al.*, 2004).

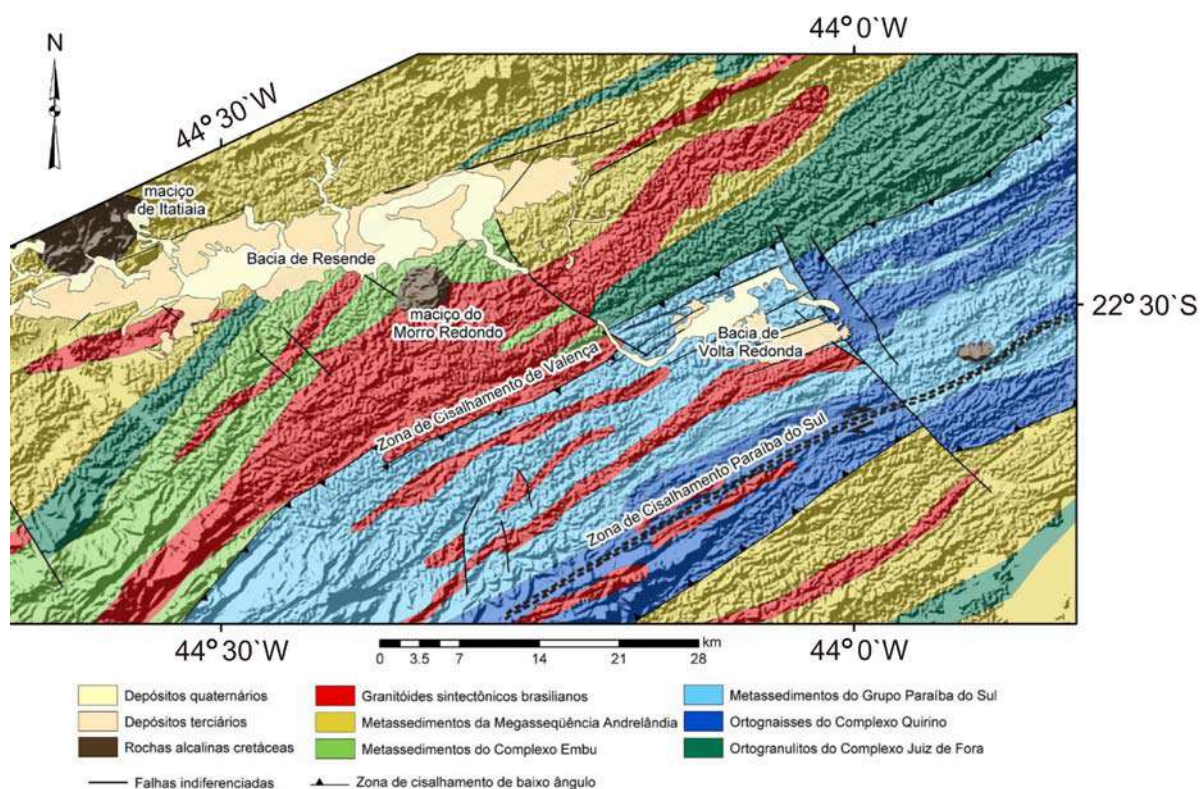


Figura 3: Mapa geológico simplificado do Cinturão Ribeira na região das bacias de Resende e Volta Redonda (Sanson, 2006).

Segundo Heilbron *et al.* (2004), a bacia de Resende insere-se no contexto das seguintes unidades:

- Terreno Ocidental
  - a) Complexo Juiz de Fora – corresponde a um conjunto muito heterogêneo de ortogranulitos paleoproterozóicos, cujos protólitos incluem granitóides cálcio-alcalinos e granitos colisionais.
  - b) Megassequência Andreilândia – corresponde a diversas sucessões metasedimentares neoproterozóicas associadas a rochas meta-ígneas máficas. Inclui, da base para o topo, a Sequência Carrancas (paragnaisses bandados com intercalações de anfíbolitos, quartzitos e filitos cinzentos; quartzitos e intercalações delgadas de xistos; e filitos e xistos cinzentos com intercalações quartzíticas); e a Sequência Serra do Turvo (clorita-biotita-filitos e plagioclásio biotita xisto/gnaiss de granulação fina a média sem

bandamento, com fragmentos isolados de granitóides do embasamento; e biotita xisto a gnaiss, de granulometria grossa, com intercalações de anfibolito, gondito, quartzito e rochas cálcio-silicáticas).

- Complexo Embu – corresponde a uma sequência metassedimentar constituída por micaxistos, quartzitos imaturos, rochas calcissilicáticas, biotita gnaiss finos, anfibolitos, gnaisses peraluminosos, plagioclásio-biotita gnaisses/xistos porfiroclásticos, gnaisses cálcio-silicáticos e mármore restritos.
- Terreno Paraíba do Sul:
  - a) Complexo Quirino – compreende hornblenda ortognaisses paleoproterozóicos e granitóides tonalítico-granodioríticos com enclaves de rochas meta-ultramáficas e cálcio-silicáticas (ricas em tremolita).
  - b) Grupo Paraíba do Sul – corresponde a uma sucessão metassedimentar composta por intercalações de biotita gnaiss psamítico e sillimanita-biotita gnaisses pelíticos, apresentando lentes centimétricas a métricas de rochas cálcio-silicáticas, sillimanita-quartzo xisto, gondito e mármore impuro.

Há, ainda, ocorrências de suítes de rochas granitóides intrusivas neoproterozóicas, diques de diabásio mesozóicos e corpos de rochas alcalinas eocretáceas a paleogênicas. Na região onde se encontra a bacia de Resende, o magmatismo alcalino que atingiu a plataforma brasileira durante o final do Mesozóico e início do Cenozóico é representado pelos maciços alcalinos de Itatiaia, composto por quatro domínios: nefelina-sienitos, brechas magmáticas com matriz sienítica e fragmentos fonolíticos, quartzo-sienitos e granito alcalino (Ribeiro Filho, 1967); e do Morro Redondo, constituído predominantemente de nefelina sienitos com granulometria de média a grossa, nos seus setores leste, sul e norte, e por brechas traquíticas e fonolíticas muito alteradas, em seu setor centro-oeste (Valença *et al.*, 1983).



### 2.3. Estratigrafia da bacia de Resende

A estratigrafia da bacia de Resende foi definida primeiramente por Amador (1975) e sofreu diversas revisões (Figura 4).

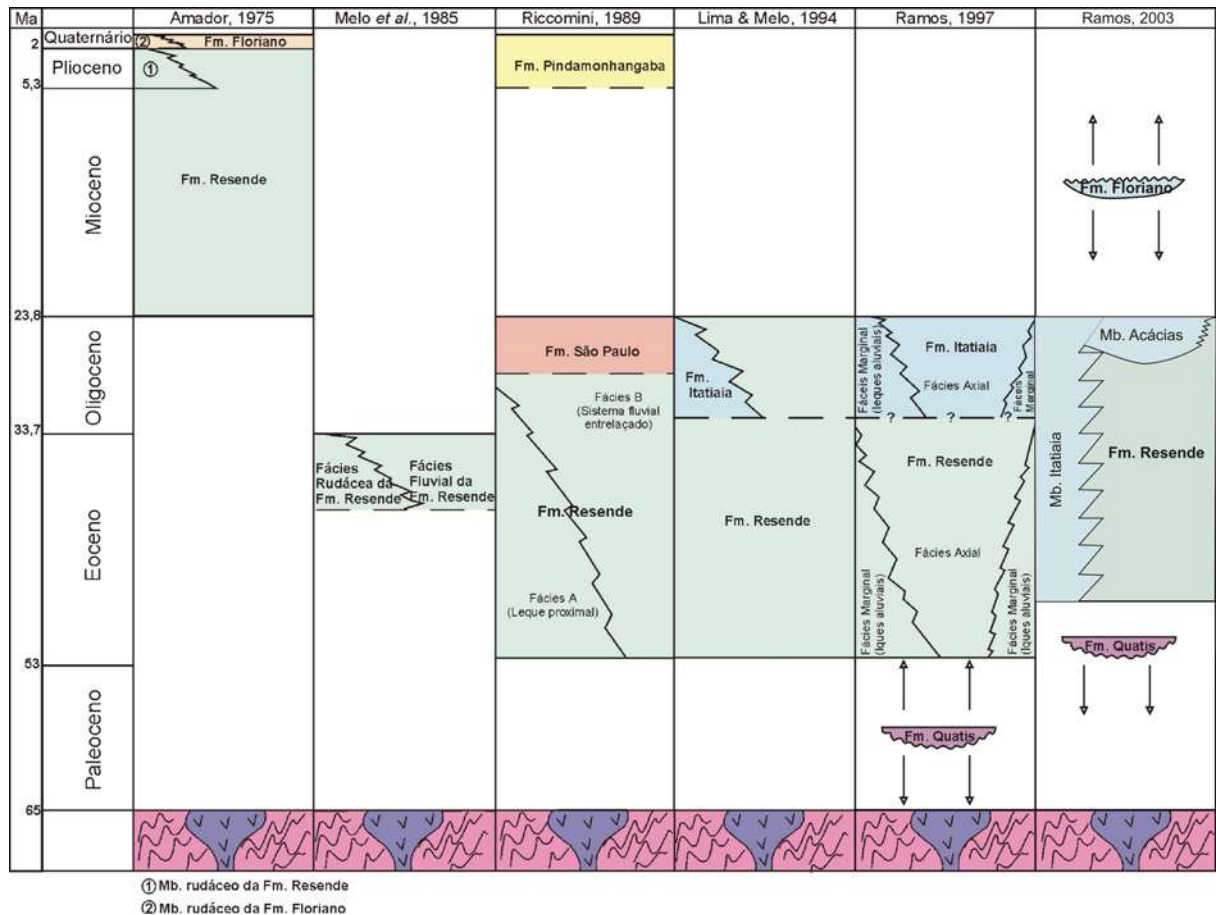


Figura 4: Quadro comparativo da evolução da nomenclatura estratigráfica da bacia de Resende (Ramos, 2003).

Amador (1975) subdividiu o registro estratigráfico da bacia de Resende em duas unidades: na base, a Formação Resende e seu membro rudáceo, atribuindo idade do Mioceno-Plioceno; no topo, a Formação Floriano e seu membro rudáceo, atribuindo idade quaternária.

Posteriormente, Melo *et al.* (1985) reconheceram apenas uma unidade litoestratigráfica para a bacia, mantendo a denominação de Formação Resende, constituída por duas porções: uma rudácea, associada a um sistema de leques aluviais; e uma predominantemente arenítica, que corresponderia a um sistema de rios entrelaçados. Estes autores propuseram o abandono da Formação Floriano, considerando-a produto de alteração intempérica da Formação Resende.

Riccomini (1989) manteve a designação de Formação Resende para os depósitos rudáceos e areníticos que compõem o preenchimento principal da bacia de Resende,

indicando idade do Eoceno-Oligoceno. Além disso, reconheceu a Formação São Paulo (Oligoceno) como unidade que recobre os sedimentos da Formação Resende, associada a um sistema fluvial meandrante.

Lima & Melo (1994) restringiram a denominação Formação Resende (Eoceno-Oligoceno) para os depósitos de planície aluvial de rios entrelaçados e definiram a Formação Itatiaia para a porção rudácea, proveniente de leques aluviais, em contato lateral com a parte superior da Formação Resende.

Ramos (1997) apresentou uma revisão estratigráfica da bacia de Resende, com base em estudos da sua porção oriental. Este autor propôs as seguintes unidades litoestratigráficas: Formação Quatis (sucessão fluvial, admitida como de idade paleocênica, composta por conglomerados e arenitos em inconformidade sobre o embasamento); Formação Resende, dividida em fácies marginal (associada a um sistema de leques aluviais) e axial (proveniente de um sistema fluvial entrelaçado); e Formação Itatiaia (sucessão de fácies proximais de leque aluvial, composta por brechas clasto-suportadas com frequentes blocos de sienito oriundos do maciço do Morro Redondo, que recobre a Formação Resende).

Ramos (2003) e Ramos *et al.* (2005, 2006) caracterizaram seis diferentes associações de fácies sedimentares no registro estratigráfico da bacia de Resende, mapeadas na escala 1:25.000 (Figura 5). A partir disso, estes autores apresentaram uma nova revisão estratigráfica (Figura 6), em que é proposto o rebaixamento hierárquico da Formação Itatiaia para Membro Itatiaia da Formação Resende e o resgate da denominação Formação Floriano para a unidade superior.

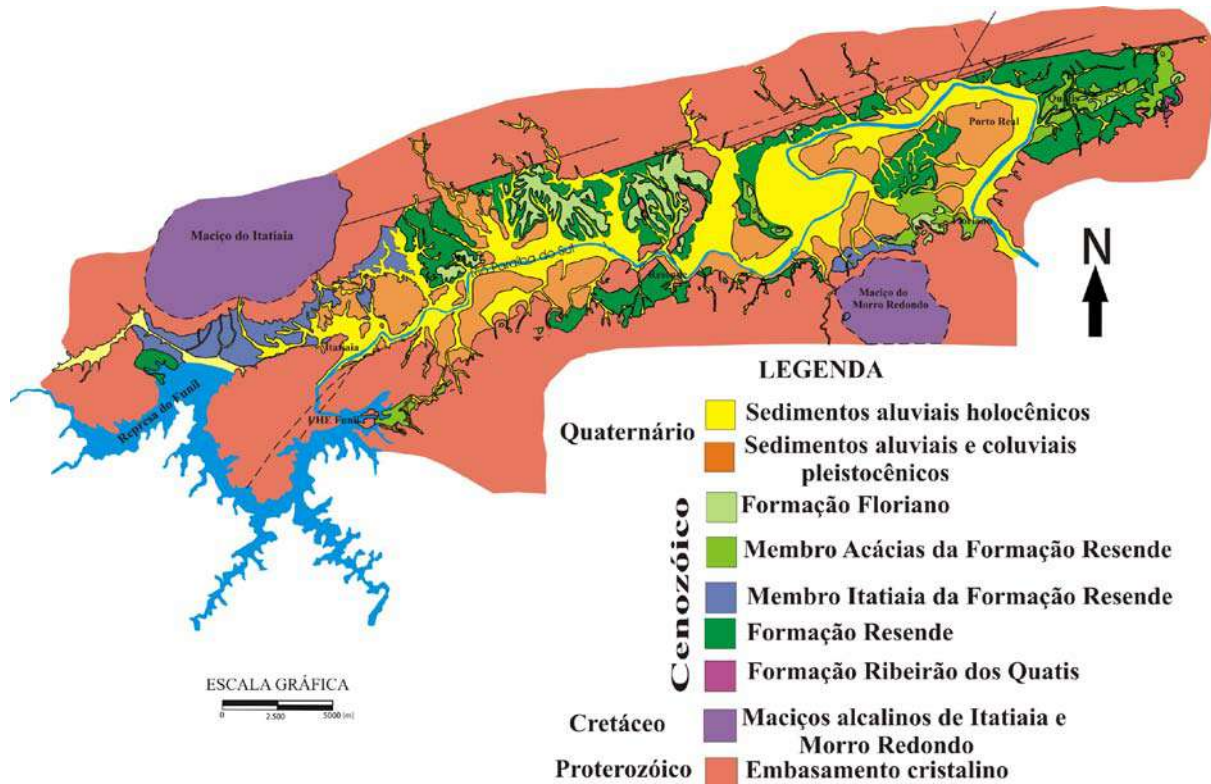


Figura 5: Mapa geológico da bacia de Resende (Ramos, 2003).

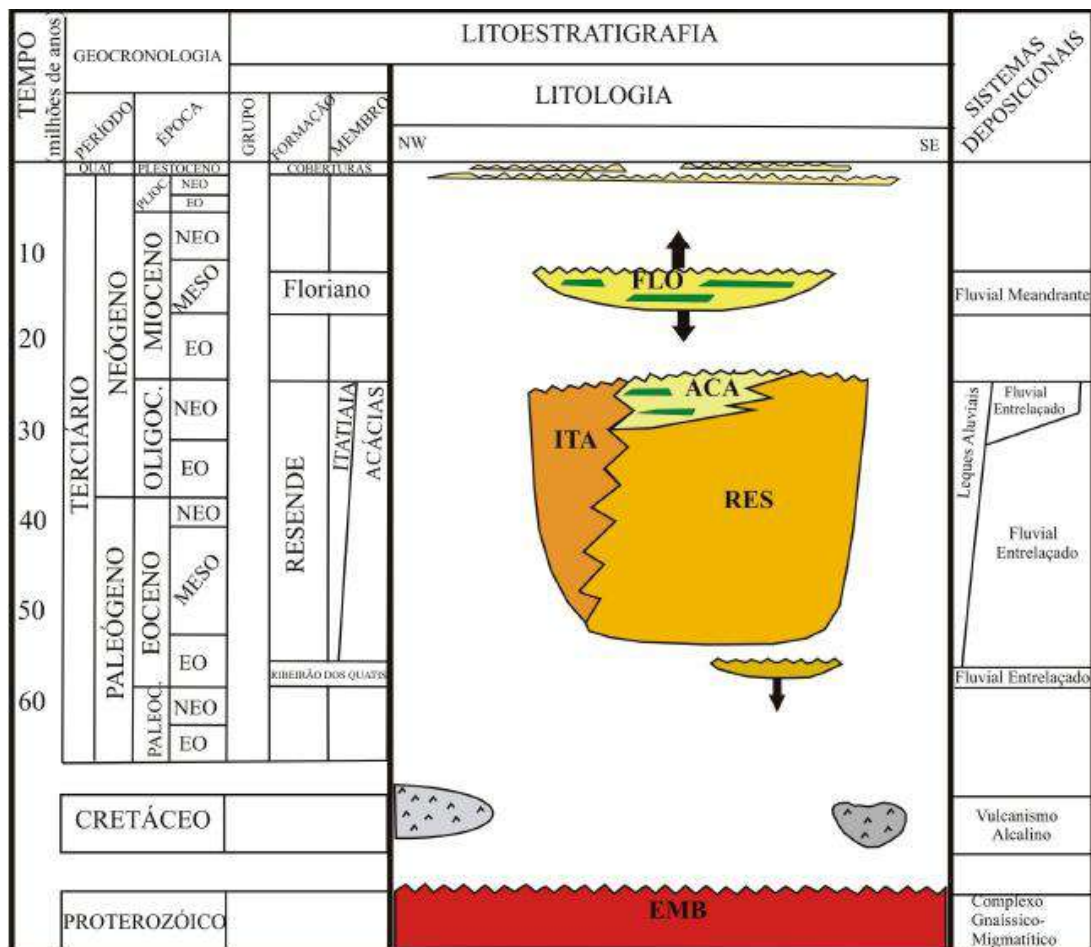


Figura 6: Coluna estratigráfica da bacia de Resende (Ramos et al., 2005).

Segundo esta mais recente revisão estratigráfica, a bacia de Resende é composta pelas seguintes unidades litoestratigráficas:

#### **- Formação Ribeirão dos Quatis**

Unidade basal, que ocorre em inconformidade sobre o embasamento proterozóico, constituída, na base, por conglomerados quartzosos, maduros, maciços ou com estratificação mal definida, com a presença de escassas camadas intercaladas de arenitos grossos a muito grossos laminados ou com estratificações cruzadas acanaladas (Figura 7). No topo dessa unidade, predominam os depósitos areníticos, em ciclos granodecrescentes ascendentes de espessura decimétrica, e com camadas de conglomerado fino na base.

Esta sedimentação é interpretada como o registro de um sistema fluvial entrelaçado com fluxos episódicos de alta energia (resultando na amalgamação de camadas decimétricas de cascalho grosso) e com diminuição da energia das correntes (indicada pelas fácies arenosas, mais frequentes no topo da unidade).

#### **- Formação Resende**

Constitui a maior parte dos depósitos paleogênicos, englobando porções marginais, associadas a leques aluviais distribuídos principalmente na borda norte da bacia, e porções axiais, relacionadas a um sistema fluvial entrelaçado cujo aporte principal seria proveniente de drenagens que penetravam na bacia fluindo de sul e de oeste.

Os depósitos marginais correspondem a brechas clasto e matriz-suportadas, vaques e, subordinadamente, ruditos finos matriz-suportados e lamitos arenosos (Figura 8a). Já os depósitos axiais são constituídos por camadas de arenitos arcoseanos médios a grossos e ruditos finos, com estratificação cruzada acanalada ou maciços, intercaladas com pelitos maciços de coloração esverdeada (Figura 8b).



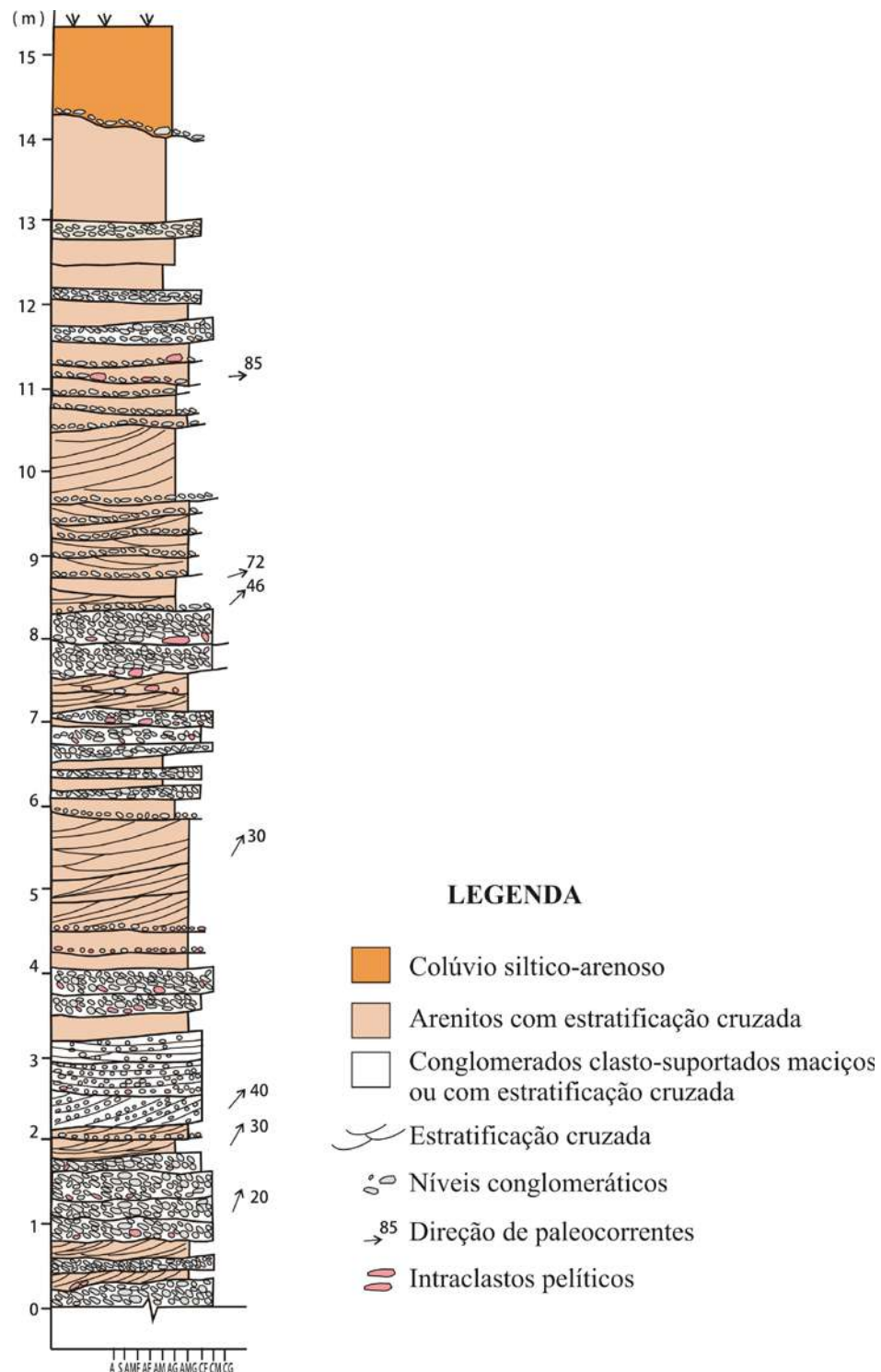


Figura 7: Perfil estratigráfico dos depósitos conglomeráticos (base) a areníticos (topo) da Formação Ribeirão dos Quatis, Ferrovia do Aço, Município de Quatis (Ramos, 2003).

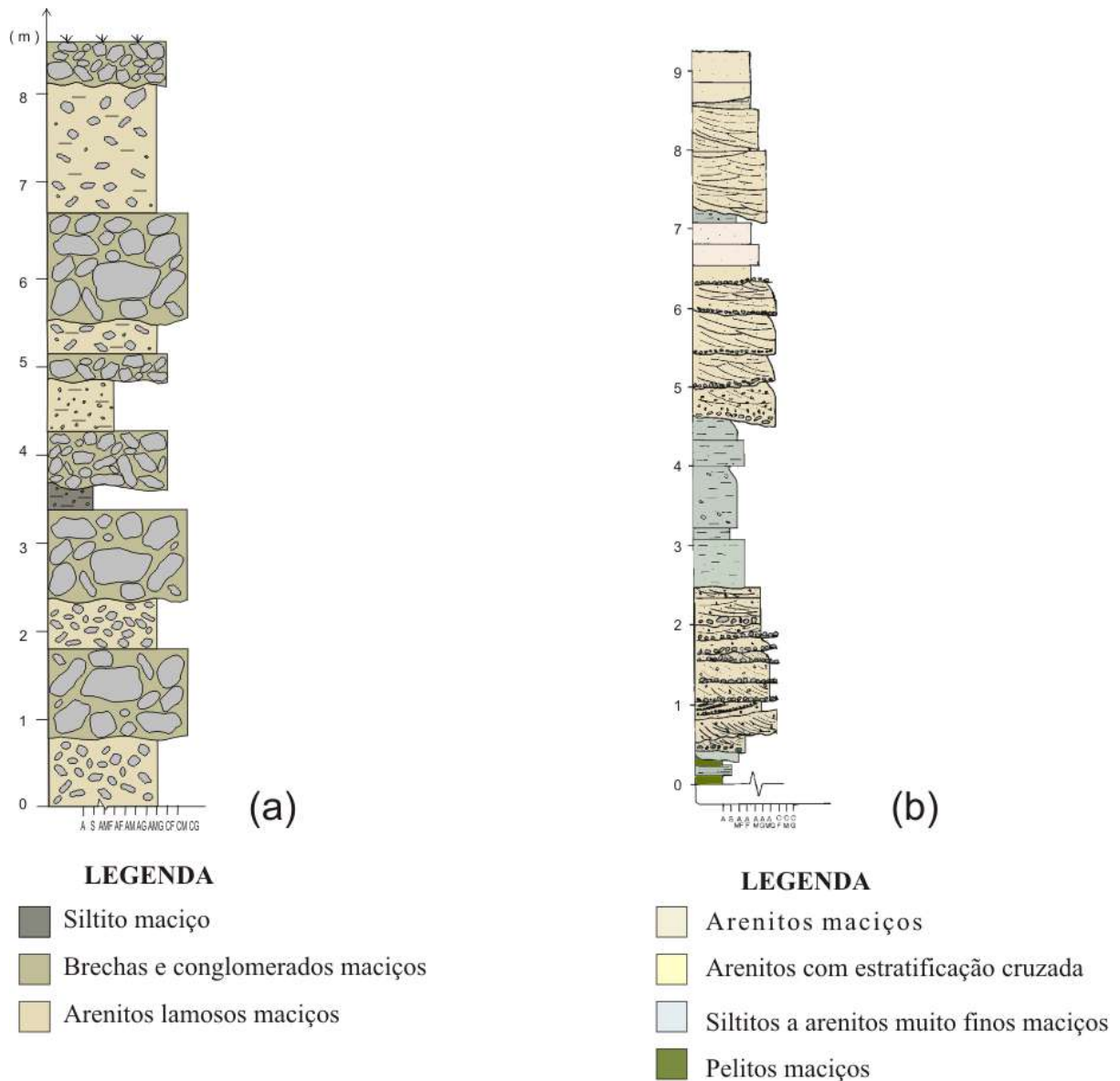


Figura 8: **(a)** Perfil estratigráfico dos depósitos de leques aluviais proximais aflorantes na região de Penedo, na borda norte da bacia de Resende (Ramos, 2003); **(b)** Perfil estratigráfico da seção-tipo da Formação Resende (Ramos, 2003).

Ramos (2003) e Ramos *et al.* (2005, 2006) definiram dois membros para individualizar porções específicas da Formação Resende:

- **Membro Itatiaia:** engloba os depósitos de leques aluviais proximais e médios restritos às áreas adjacentes aos maciços do Itatiaia e Morro Redondo e suas partes distais, onde há predomínio de sedimentos depositados através de fluxos trativos. Estes depósitos são distinguíveis por seu aspecto composicional rico em detritos derivados da erosão dos maciços alcalinos.
- **Membro Acácias:** sucessão predominantemente arenítica de origem fluvial, no topo da Formação Resende, sem influência das corridas de lama provenientes de ambas as bordas da

bacia. É caracterizada pela superposição de ciclos granodecrescentes que apresentam, na base, conglomerados clasto-suportados maciços, gradando para arenitos médios a grossos com estratificação cruzada acanalada até arenitos finos e, encerrando cada ciclo, lamitos maciços ou com laminação mal definida.

### - Formação Floriano

Corresponde a uma sucessão de camadas arenosas dispostas em corpos de geometria lenticular ou sigmoidal, com espessuras entre 1 e 2m, e camadas lamosas com grande persistência lateral (Figura 9). Os estratos arenosos e pelíticos formam ciclos mostrando granodecrescência ascendente, apresentando na base camadas delgadas de conglomerado fino, maciço, com abundantes intraclastos, às vezes produzindo brechas intraformacionais, capeados por arenitos finos a médios, arcoseanos, maciços ou com estruturas acanaladas, e pelitos maciços ou laminados avermelhados.

Esses depósitos estão associados a um sistema fluvial meandrante, que representou o preenchimento final da bacia de Resende.

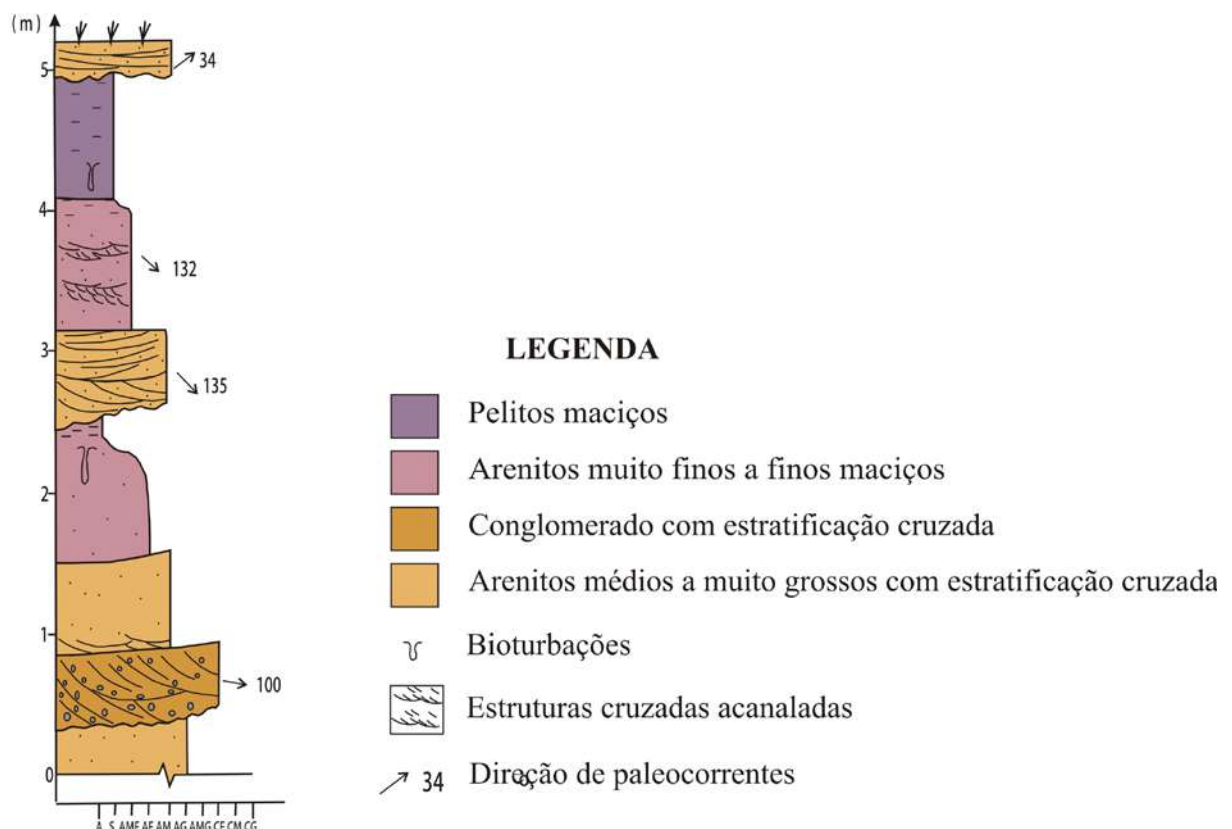


Figura 9: Perfil estratigráfico representativo dos depósitos da Formação Floriano (modificado de Ramos, 2003).

## 2.4 Tectônica Cenozóica

Diversos modelos foram propostos para explicar os processos formadores das bacias que compõem o *Rift Continental do Sudeste do Brasil (RCSB)*. Alguns autores, como Macedo *et al.* (1991) e Padilha *et al.* (1991), defendem o modelo definido inicialmente por Zalán (1986), que classifica as bacias como de origem transcorrente, resultante da reativação com movimentação sinistral de falhas do embasamento. Já a maioria dos autores, dentre eles Asmus & Ferrari (1978), Riccomini (1989), Salvador (1994), Salvador & Riccomini (1995), Ferrari (2001), Riccomini *et al.* (2004) e Zalán & Oliveira (2005), adotam o modelo proposto primeiramente por Almeida (1976), de reativações de caráter distensivo de zonas de cisalhamento preexistentes.

Riccomini (1995) e Ferrari (2001) identificaram, ainda, um regime transcorrente sinistral, com compressão NE-SW e distensão NW-SE afetando corpos neocretáceos. Este evento foi considerado, portanto, de idade neocretácea a paleocena e anterior a fase de instalação das bacias, ocorrida no Paleógeno segundo Riccomini (1989).

A atividade neotectônica é de grande importância nas bacias que constituem o RCSB, porém ainda são pouco numerosos os estudos dedicados a tectônica deformadora da área (Riccomini *et al.*, 2004).

Riccomini (1989) identificou além do evento distensivo formador, três eventos deformadores das bacias do segmento central do RCSB (Figura 10).

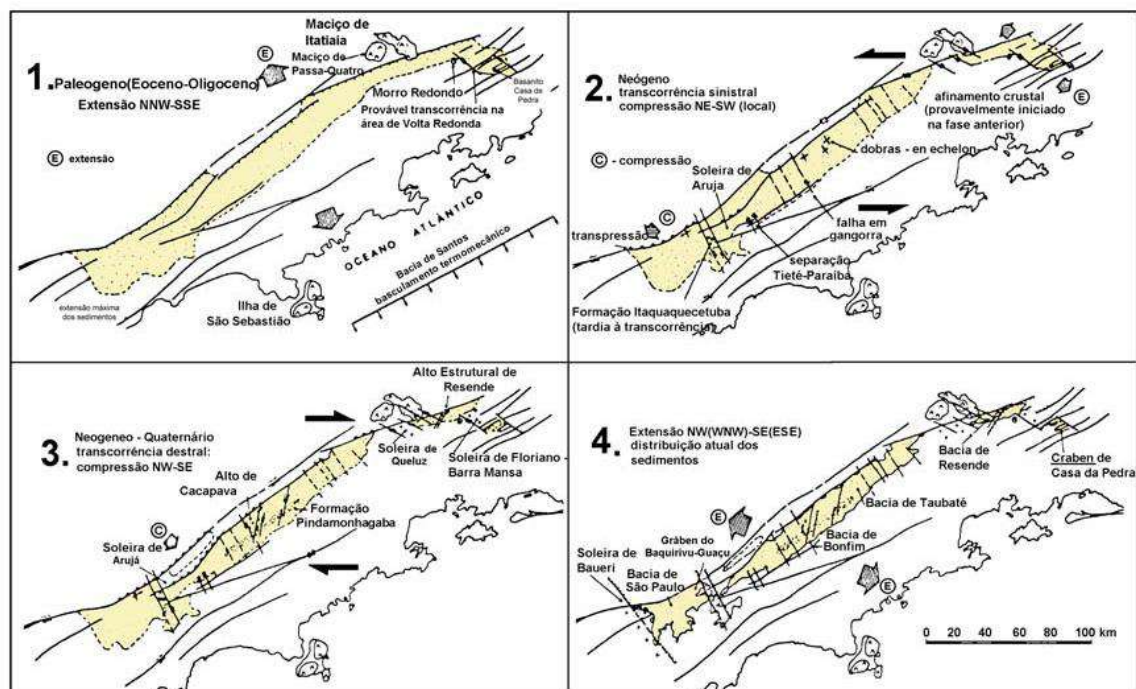


Figura 10: Fases de evolução tectônica do *Rift Continental Sudeste do Brasil* (Riccomini, 1989).

A primeira fase deformacional, segundo este autor, teria ocorrido, provavelmente, durante o Mioceno e resultante de uma transcorrência sinistral de direção E-W, com distensão NW-SE e, localmente, compressão NE-SW. A segunda fase de deformação teria se iniciado no Pleistoceno final, estendendo-se até o Holoceno, como resultado de uma transcorrência dextral de direção E-W, com compressão NW-SE. E a última fase deformadora identificada por Riccomini (1989), de idade holocênica, teria sido provocada por esforços distensivos de direção WNW-ESE.

Salvador & Riccomini (1995) identificaram uma quinta e última fase tectônica na área, de regime compressivo E-W.

A bacia de Resende apresenta uma compartimentação transversal interna – Alto Estrutural de Resende, que a segmenta em dois depocentros principais (Penedo, a oeste; e Porto Real, a leste – Ramos, 2003). Albuquerque (2004) identificou, ainda, três fases tectônicas deformadoras nesta bacia (Figura 11), relacionáveis aos eventos reconhecidos por Riccomini (1989) para o segmento central do RCSB: transcorrência sinistral E-W, afetando os depósitos da Formação Resende; transcorrência dextral E-W, afetando os depósitos da Formação Resende e da Formação Floriano, e depósitos pleistocênicos; e distensão NW-SE, afetando os depósitos paleogênicos, neogênicos, pleistocênicos e holocênicos da bacia de Resende.

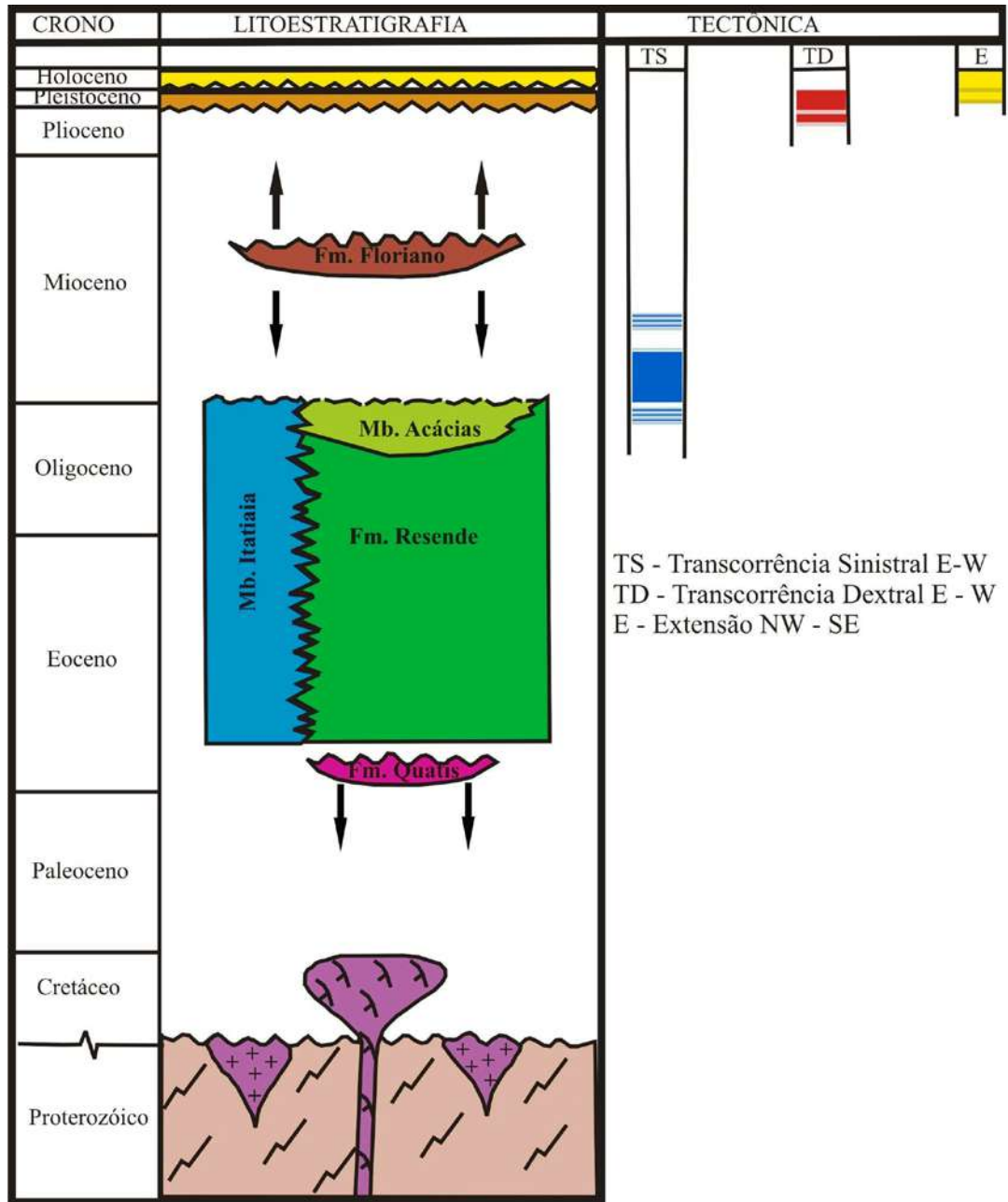


Figura 11: Fases tectônicas cenozóicas deformadoras da bacia de Resende (Albuquerque, 2004).



### 3. METODOLOGIA

Foram selecionados para este estudo 7 (sete) afloramentos, distribuídos de forma a representar da melhor maneira possível o registro aflorante da Formação Resende em toda a bacia de Resende. No mapa geológico a seguir, retirado de Ramos (2003), estão as localizações aproximadas dos afloramentos selecionados (Figura 12).

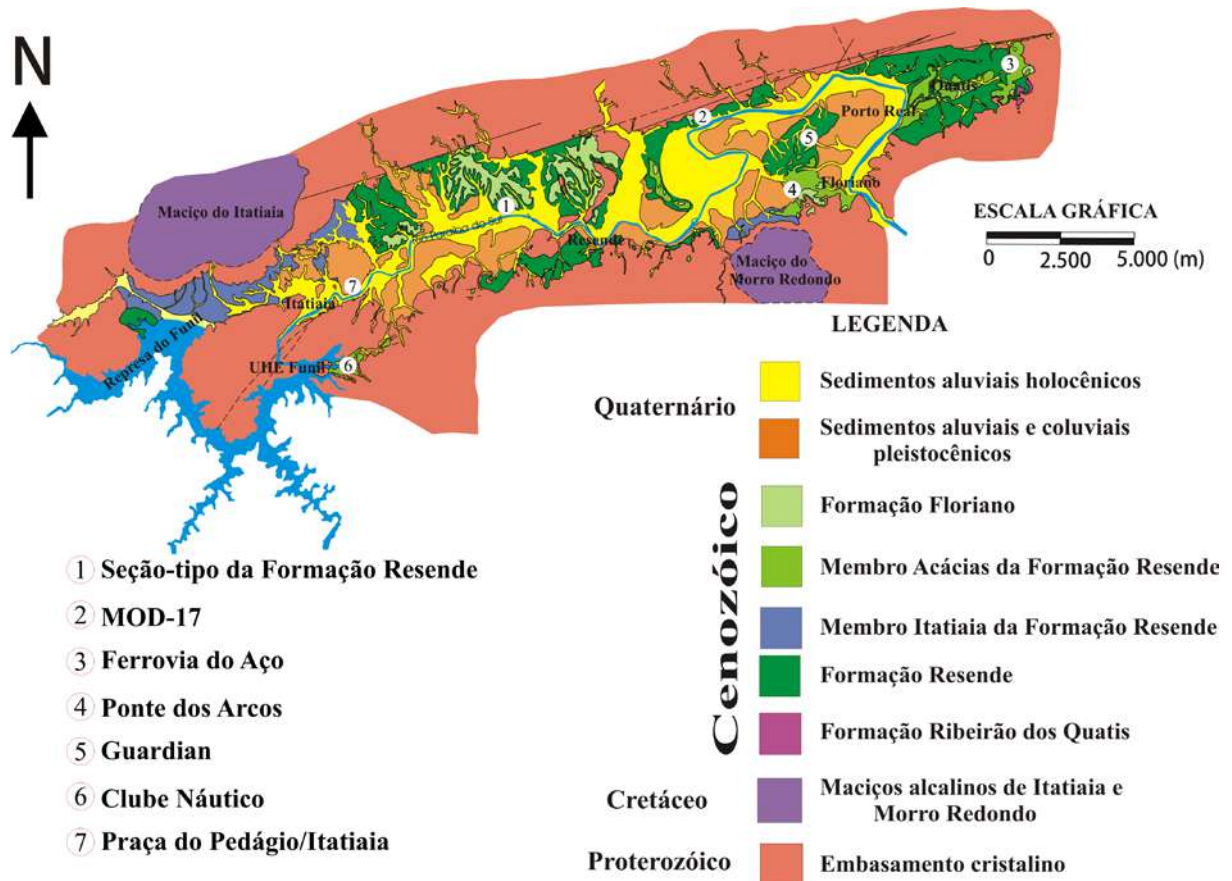


Figura 12: Mapa geológico da bacia de Resende (Ramos, 2003) com a localização aproximada dos afloramentos selecionados para o presente estudo.

Este trabalho pode ser dividido em duas etapas principais, constituídas basicamente de trabalhos de campo e de laboratório. As atividades realizadas estão detalhadas a seguir.

#### 3.1. Atividades de Campo:

Esta etapa envolveu:

- descrição de seções geológicas, com a elaboração de perfis sedimentológicos (na escala 1:20);
- classificação faciológica;

- coleta de 12 amostras de arenitos com estratificação cruzada para confecção e descrição de lâminas petrográficas;
- coleta de 10 mostras dos mesmos intervalos arenosos para análises granulométricas.

### **3.2. Atividades de laboratório:**

#### **- Análises Granulométricas:**

As amostras coletadas em campo foram submetidas a análises granulométricas com o objetivo de realizar uma melhor caracterização e classificação dos depósitos.

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Sedimentologia Analítica do Departamento de Geologia/UFRJ, com base em Folk (1980), seguindo etapas de quarteamento, peneiramento e pipetagem.

O procedimento foi desenvolvido da seguinte forma: após secagem, as amostras foram desagregadas e quarteadas até a obtenção de 30g de cada amostra. Os pesos iniciais foram anotados e as frações arenosas separadas das frações finas por via úmida, utilizando-se uma peneira de 0,062mm. As frações arenosas foram submetidas à etapa de peneiramento utilizando-se um jogo de peneiras (limites de malha de 4,00mm; 2,00mm; 1,00mm; 0,50mm; 0,25mm; 0,125mm; 0,062mm) e posterior pesagem. As frações finas (< 0,062mm) foram tratadas através do método da pipetagem.

Com o resultado dessas análises, foram gerados histogramas de porcentagens de peso pelo diâmetro dos sedimentos, facilitando a observação da distribuição granulométrica das amostras. Além disso, as amostras foram plotadas no diagrama ternário de classificação textural (segundo Shepard, 1954).

#### **- Análises Petrográficas:**

Para a confecção das lâminas delgadas, as 12 amostras coletadas em campo foram impregnadas com resina líquida com catalizador e corante de coloração azul, facilitando a identificação dos espaços porosos da rocha. Esta primeira etapa foi realizada no laboratório de laminação do Departamento de Geologia/UFRJ.

Na etapa seguinte, as lâminas delgadas foram descritas com o auxílio de microscópio binocular, de luz transmitida, dotado de câmera digital, da marca *Carl ZEISS*, do Laboratório de Geologia Sedimentar (LAGESED) do Departamento de Geologia/UFRJ.



Os aspectos analisados foram: granulometria; seleção; arredondamento e esfericidade dos grãos; matriz; cimento; contatos entre os grãos; porosidade; e composição mineralógica.

As classes granulométricas foram identificadas a partir da medida dos grãos com auxílio de retículo graduado e a classificação foi feita com base nos limites de Wentworth (1922): 4,00 – 2,00mm (grânulo); 2,00 – 1,00mm (areia muito grossa); 1,00 – 0,5mm (areia grossa); 0,5 – 0,25mm (areia média); 0,25 – 0,125mm (areia fina); 0,125 – 0,062 (areia muito fina); e < 0,062 classificado como matriz.

Com base em Dickinson (1970), a matriz foi classificada em um dos seguintes tipos: protomatriz (sindeposicional), ortomatriz (produto da recristalização de argila detrítica ou protomatriz), epimatriz (resultante da alteração de grãos do arcabouço, com posterior infiltração do material argiloso no espaço poroso), e pseudomatriz (originada pelo esmagamento de grãos detríticos facilmente deformáveis).

A porosidade foi caracterizada como primária (sindeposicional) ou secundária (pós-deposicional), e com base na sua morfologia, podendo ser intergranular, intragranular, móldica, de fratura e de encolhimento da matriz.

Os demais aspectos texturais foram definidos a partir da comparação com as tabelas de Compton (1962, *apud* Blatt, 1982), para seleção (Figura 13); de Powers (1953, *apud* Blatt, 1982), para arredondamento e esfericidade (Figura 14).

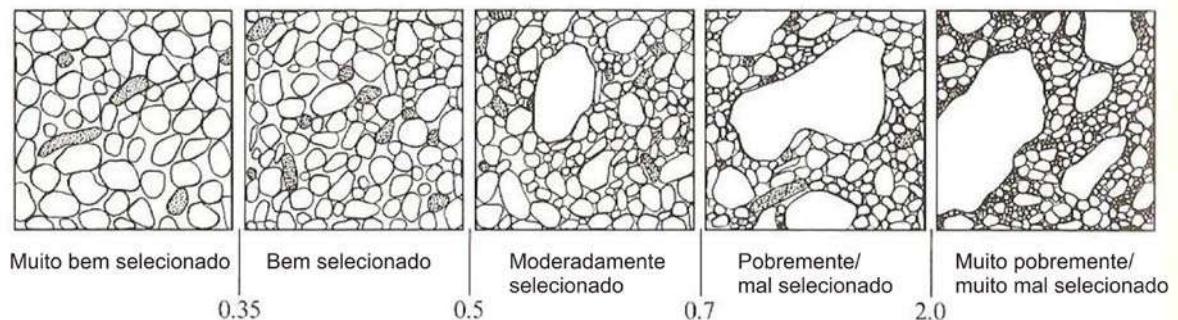


Figura 13: Tabela de classificação da seleção granulométrica (Compton, 1962 *apud* Blatt, 1982).

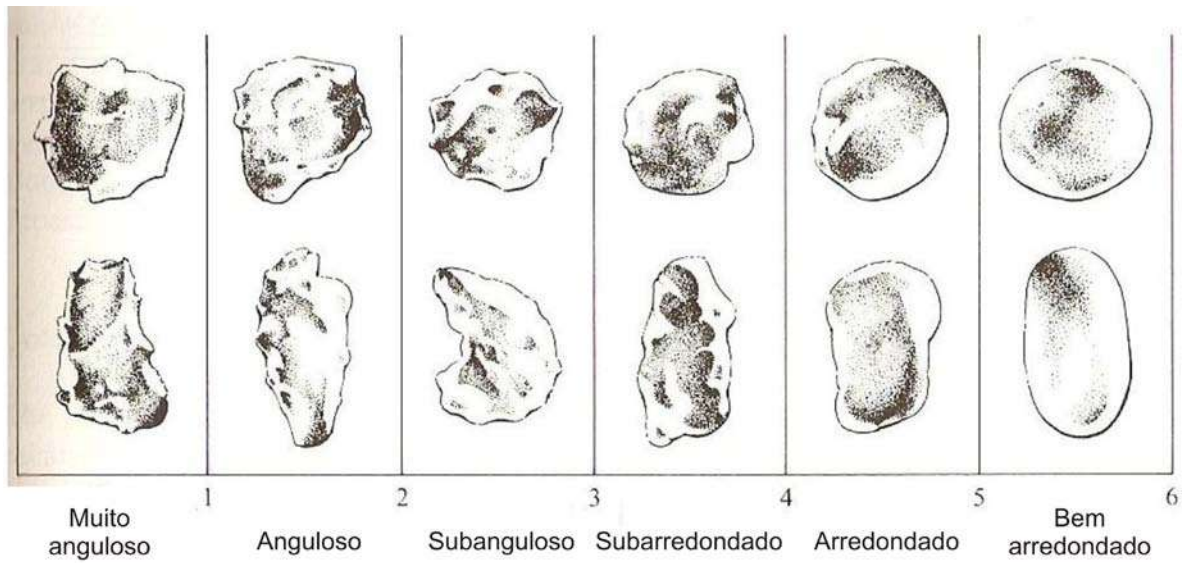


Figura 14: Tabela de classificação do grau de arredondamento (Powers, 1953 *apud* Blatt, 1982).

Os aspectos texturais e composicionais foram quantificados através do método de contagem de pontos (300 pontos), segundo Gazzi-Dickinson (Zuffa, 1984). Os valores obtidos para a composição mineralógica foram, posteriormente, recalculados para porcentagens de quartzo/feldspatos/fragmentos de rocha e plotados no diagrama ternário de classificação de rochas (segundo Folk, 1980). O recálculo também foi feito para obtenção das concentrações relativas dos diferentes tipos de quartzo (quartzo policristalino/quartzo monocristalino ondulante/quartzo monocristalino não-ondulante) e, com isso, foram gerados diagramas ternários de proveniência (segundo Basu *et al.*, 1975).

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Quadro de fácies

A caracterização dos depósitos aflorantes da Formação Resende na bacia de Resende permitiu a identificação de três fácies lutíticas, quatro fácies areníticas e duas fácies rudíticas (Quadro 1). As fácies lutíticas correspondem a 32% dos depósitos estudados, enquanto que as fácies areníticas correspondem a 51% e as rudíticas 17%.

QUADRO 1: Fácies sedimentares definidas, incluindo diagnose, descrição, interpretação e sinonímia.

CÓDIGO	DIAGNOSE	DESCRIÇÃO	INTERPRETAÇÃO	RAMOS (2003)
<b>Pm1</b>	Siltito argiloso a argilito, maciço, com estruturas de bioturbação	Coloração verde-oliva, camadas tabulares, podendo apresentar laminação mal definida	Decantação em planície de inundação, com atividade biogênica e modificações pós-deposicionais	Pm1
<b>Pm2</b>	Siltito arenoso, maciço, com estruturas de bioturbação	Coloração verde-oliva, muito mal selecionado, com grãos de areia média a grossa angulosos a subangulosos	Decantação em planície de inundação, com atividade biogênica e modificações pós-deposicionais	Pmm
<b>Pl</b>	Lamito arenoso laminado	Muito mal selecionado, grãos angulosos a subangulosos de areia fina a muito fina, com variável quantidade de areia feldspática	Fluxos trativos laminares de baixa energia, alternados com a decantação de finos por suspensão	-
<b>Am1</b>	Arenito maciço	Arenito médio a grosso, de coloração esverdeada a esbranquiçada, moderadamente a mal selecionado, grãos subangulosos, com intraclastos de argila. Pode apresentar bioturbação.	Fluxo trativo unidirecional, com modificações pós-deposicionais (atividade biogênica, paleopedogênese)	Am1
<b>Am2</b>	Arenito lamoso, maciço	Arenito muito fino a fino, de coloração esverdeada, moderadamente a mal selecionado, grãos subangulosos a subarredondados, com presença de matriz lamosa	Fluxos trativos não confinados durante enchentes, com modificações pós-deposicionais (paleopedogênese)	Am2
<b>Aa</b>	Arenito com estratificação cruzada acanalada	Arenito médio a muito grosso, de coloração esverdeada a esbranquiçada, moderadamente a muito mal selecionado, grãos subangulosos a angulosos, podendo apresentar níveis conglomeráticos	Migração de megamarcas onduladas de crista sinuosa sob fluxo trativo unidirecional (regime de fluxo inferior)	At
<b>Ah</b>	Arenito com estratificação horizontal	Arenito médio a grosso, de coloração acinzentada, moderadamente a mal selecionado, grãos subangulosos a angulosos	Deposição de lençóis de areia durante enxurradas (regime de fluxo superior)	Ah1
<b>Ccm</b>	Conglomerado fino, sustentado pelos clastos, maciço	Coloração acinzentada, seixos subangulosos a angulosos, com matriz de areia média e intraclastos de argila	Fluxo trativo unidirecional em regime de fluxo superior	Ccm
<b>Ca</b>	Conglomerado fino, sustentado pelos clastos, com estrutura cruzada acanalada	Coloração acinzentada, seixos subangulosos a angulosos, com matriz arenosa	Migração de megamarcas onduladas cascalhosas de crista sinuosa, sob fluxo trativo unidirecional (regime de fluxo inferior)	Ct

As amostras coletadas para a realização do presente trabalho correspondem à fácies Aa (arenitos com estratificação cruzada acanalada). A seleção de apenas esta fácies para a análise petrográfica realizada tem o objetivo de facilitar a caracterização microscópica (granulometria e baixa alteração) e a comparação entre as rochas e os afloramentos estudados (homogeneidade dos processos formadores).

## **4.2 Descrição dos afloramentos**

### **- Ponto 1: Seção-tipo da Formação Resende (22°27'35"S e 44°27'30"W)**

A seção-tipo da Formação Resende exibe um padrão de intervalos tabulares, com cerca de 3 a 4m de espessura, compostos por camadas areníticas a rudíticas, intercalados por intervalos menos espessos, lenticulares, de camadas de siltitos esverdeados (Figura 15).

Os intervalos areníticos a rudíticos são compostos por camadas com 10 a 40 cm de espessura, em geral. São depósitos de composição quartzosa, feldspática e lítica, mal selecionados, apresentando estratificação cruzada acanalada (fácies Aa e Ca) ou, subordinadamente, estrutura maciça (fácies Am e Ccm) e estratificação horizontal (fácies Ah). Os siltitos são bioturbados, maciços e correspondem às fácies Pm1 (siltitos argilosos) e Pm2 (siltitos arenosos).

Neste afloramento foram coletadas cinco amostras (RE-01 a RE-05, indicadas no perfil), para análise petrográfica, das quais apenas quatro (RE-01 a RE-04) foram submetidas à análise granulométrica.

### **- Ponto 2: Seção MOD-17 (22°25'11"S e 44°22'34"W)**

Este afloramento, localizado próximo à borda norte da bacia de Resende, apresenta conjuntos lenticulares extensos de camadas de arenitos arcoseanos médios a grossos com estratificações cruzadas (fácies Aa), a ruditos finos (fácies Ca), intercalados por intervalos de pelitos esverdeados (fácies Pm1 e Pm2) a arenitos muito finos lamosos (fácies Am2) maciços, de geometria também lenticular (Figura 16). Esses intervalos encontram-se tectonicamente basculados devido à reativação neotectônica da falha da borda. Sobre os depósitos da Formação Resende ocorrem argilitos avermelhados relacionados à Formação Floriano e areias argilosas amareladas.

A amostra RE-09 foi coletada nessa seção, e sua localização está indicada no perfil.



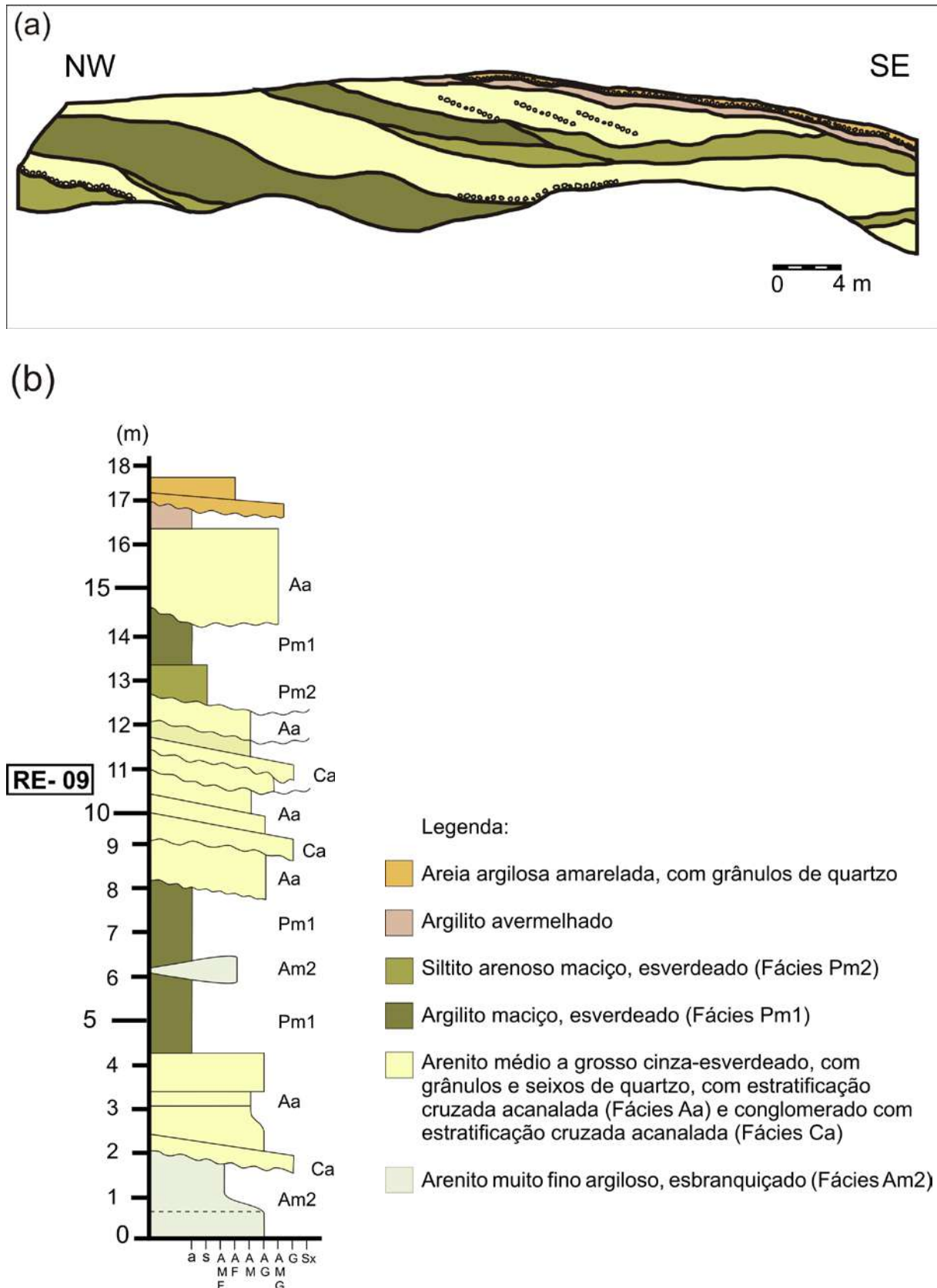


Figura 16: **a)** Seção MOD-17, localizada próximo à borda norte da bacia de Resende; **b)** perfil faciológico. Modificado de Albuquerque (2001).

**- Ponto 3: Seção Ferrovia do Aço (22°23'57``S e 44°13'15``W)**

O afloramento estudado na Ferrovia do Aço é composto por intervalos areníticos esbranquiçados (fácies Aa e Am1) intercalados por argilitos maciços esverdeados (fácies Pm1). As camadas areníticas apresentam níveis conglomeráticos na base (fácies Ca e Ccm) e estratificação cruzada acanalada bastante evidente na maior parte das camadas (Figura 17).

A amostra coletada (RE-12) está indicada no perfil.

**- Ponto 4: Seção Ponte dos Arcos (22°26'58``S e 44°19'27``W)**

Esta seção apresenta ciclos de granodecrescência ascendente, marcados na base por arenitos grossos, que são sobrepostos por camadas de granulometria fina até argilito (Figura 18). Os arenitos são arcóseos a subarcóseos, maciços ou apresentando estratificações incipientes (fácies Am2, Ah e Aa); os pelitos são maciços e de coloração esverdeada (fácies Pm1 e Pm2).

Foi coletada neste afloramento uma amostra (RE-10) para análise petrográfica, como mostra a indicação no perfil.

**- Ponto 5: Seção Guardian (22°25'22``S e 44°16'58``W)**

A seção Guardian é composta por intercalações de pacotes areníticos e pelíticos com geometria lenticular (Figura 19). Na base da seção, os intervalos areníticos são compostos por camadas de granulometria fina a muito fina, lamosa, maciça (fácies Am2); os intervalos mais para o topo da seção são constituídos de camadas com granodecrescência ascendente, com conglomerados estratificados (fácies Ca) na base e arenitos médios a muito grossos com estratificação cruzada acanalada (fácies Aa) no topo dessas camadas. Já os intervalos pelíticos são compostos de siltitos arenosos (fácies Pm2) e siltitos argilosos a argilitos (fácies Pm1), maciços.

A amostra RE-11 foi coletada para análise petrográfica.



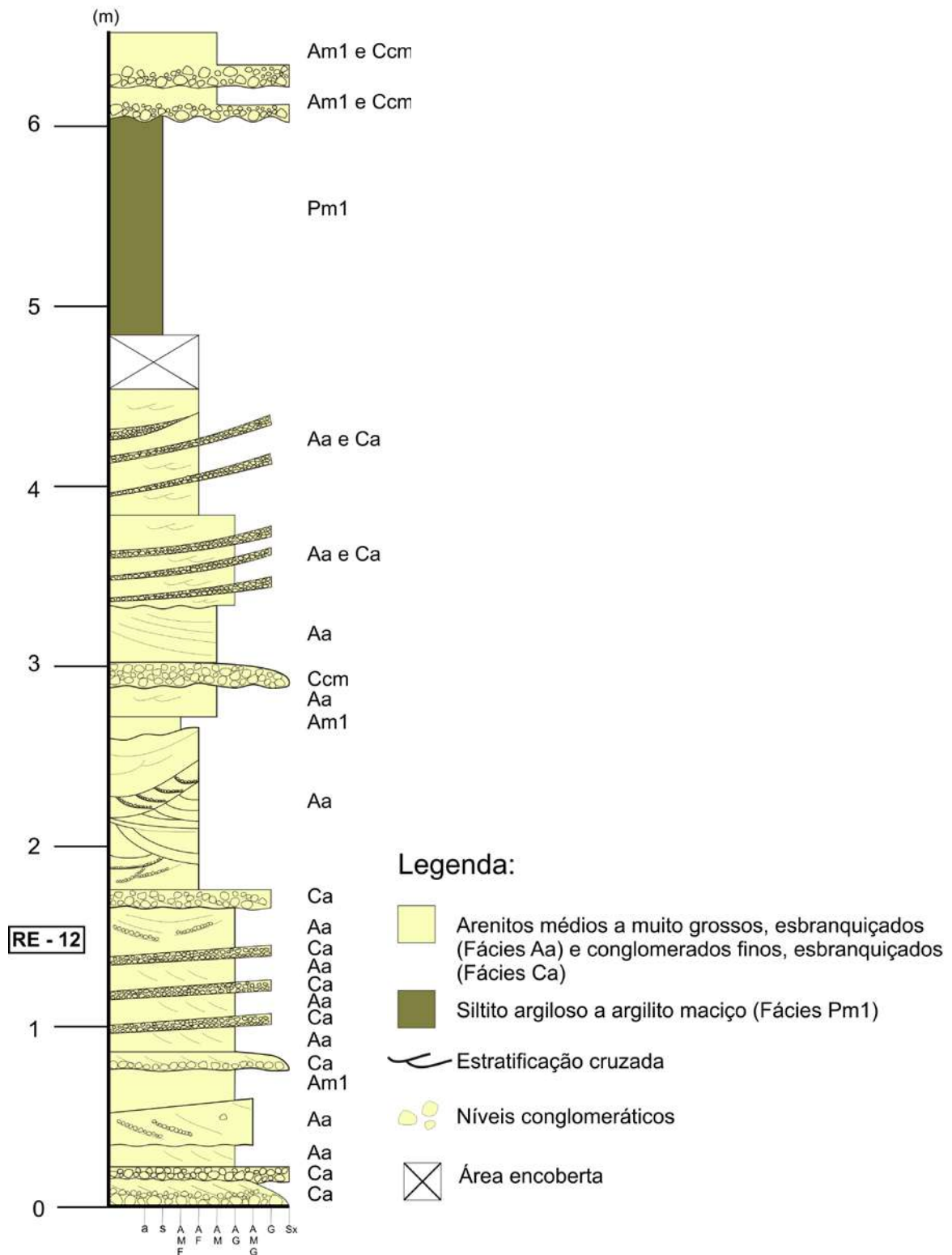


Figura 17: Perfil faciológico elaborado na Seção Ferrovia do Aço, localizada próximo à borda leste da bacia de Resende (Município de Quatis/RJ). Apresenta depósitos areníticos a rudíticos com estratificação cruzada acanalada, intercalados por pelitos de coloração esverdeada.



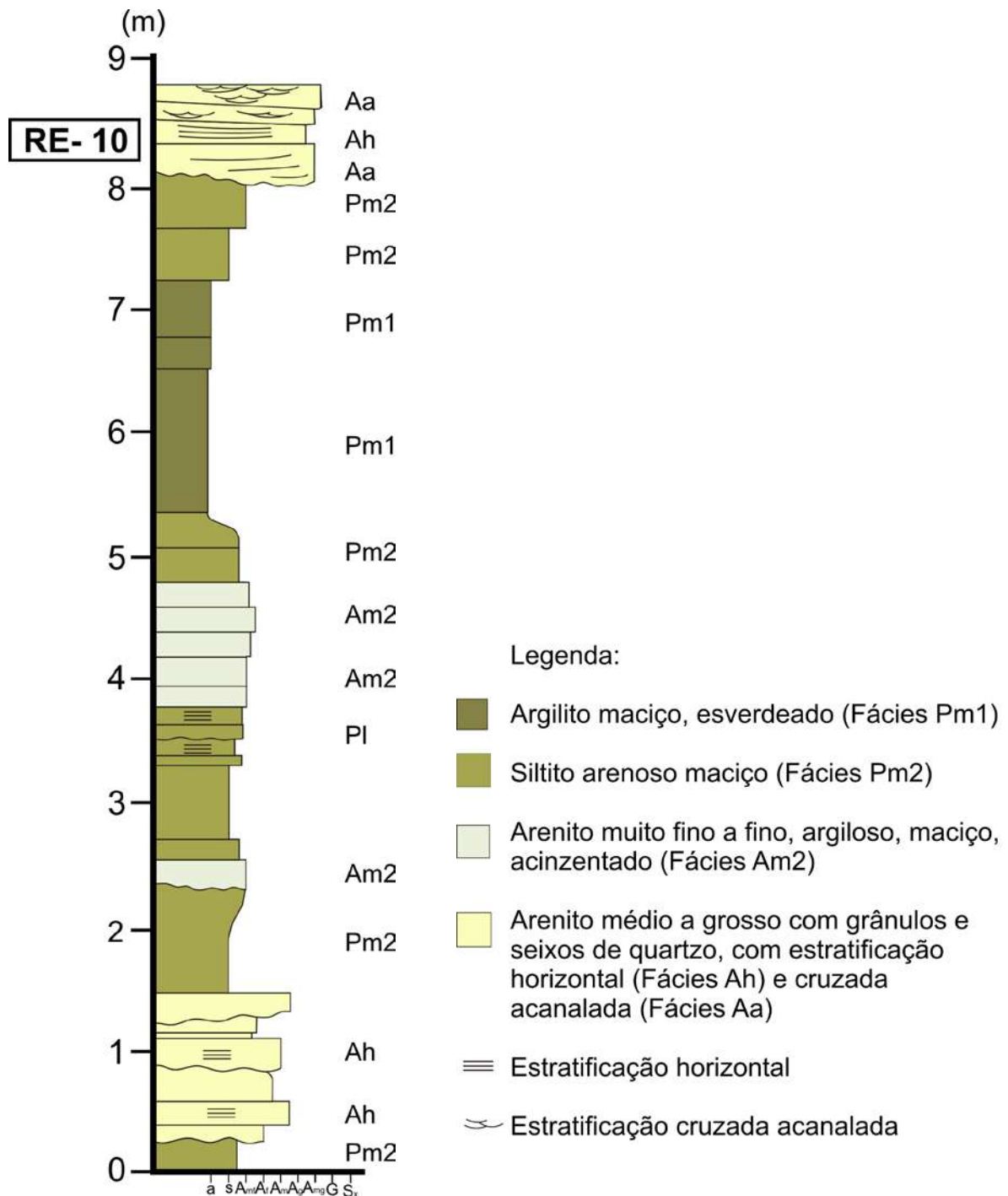


Figura 18: Perfil faciológico elaborado na Seção Ponte dos Arcos, localizada próximo à Ponte dos Arcos em Florianópolis, na rodovia Presidente Dutra sentido Rio de Janeiro-São Paulo, e próximo ao maciço do Morro Redondo. Exibe depósitos areníticos a rudíticos apresentando granodecrescência para pelitos de coloração esverdeada. Modificado de Garcindo (2009).

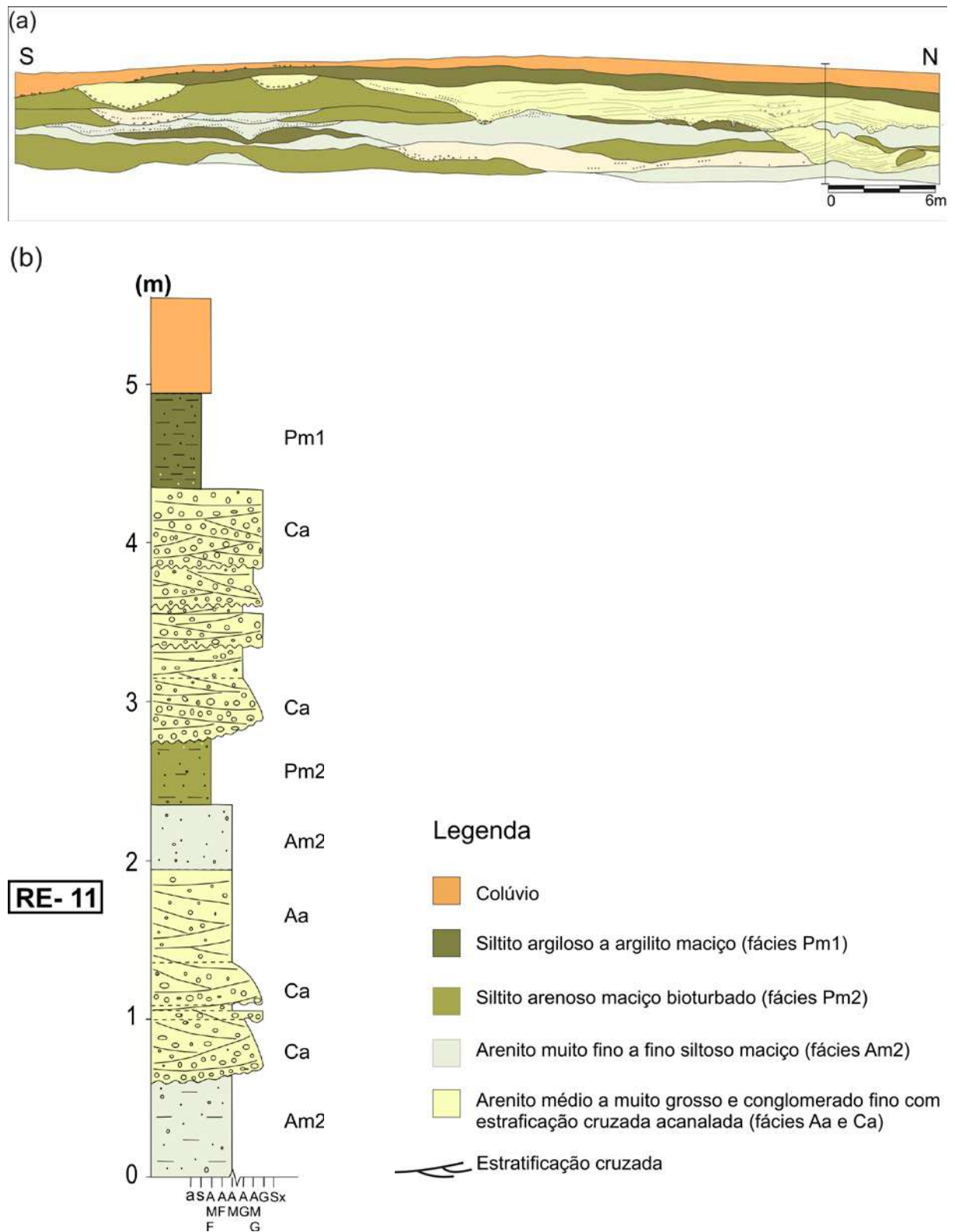


Figura 19: **a)** Seção Guardian, localizada no município de Porto Real/RJ, ao lado da fábrica Guardian. Exibindo intervalos areníticos a rudíticos lenticulares, intercalados a pelitos maciços esverdeados; **b)** perfil faciológico, cuja localização está indicada na seção. Modificado de Ramos (2003).

**- Ponto 6: Seção Clube Náutico (22°29'55``S e 44°30'01``W)**

O afloramento estudado na área do Clube Náutico de Resende, localizado no município de Resende/RJ, é constituído por intercalações de arenitos médios, arcoseanos, com estratificação cruzada acanalada ( fácies Aa), de coloração avermelhada devido à percolação de óxido de ferro, e pelitos maciços, com aproximadamente 1 metro de espessura, de coloração roxa a avermelhada ( fácies Pm1).

Neste afloramento foi coletada a amostra RE-06 para a descrição petrográfica.

**- Ponto 7: Praça do Pedágio/Itatiaia (22°29'45``S e 44°34'18``W)**

A seção estudada próximo à praça do pedágio em Itatiaia, na Rodovia Presidente Dutra no sentido São Paulo-Rio de Janeiro, é constituída por intervalos de arenitos de granulometria fina a média, de coloração esbranquiçada e apresentando estratificação cruzada acanalada ( fácies Aa), intercalados a pelitos maciços de coloração cinza esverdeada ( fácies Pm1).

Foram coletadas neste afloramento duas amostras (RE-07 e RE-08) para análise petrográfica, sendo apenas a amostra RE-07 submetida a ensaios granulométricos.

### 4.3 Análises granulométricas

As percentagens referentes às principais classes granulométricas de cada amostra analisada foram utilizadas para confecção de diagrama triangular de classificação textural, segundo Shepard (1954) - Figura 20. O diagrama mostra dois grupos principais de rochas: arenitos e arenitos argilosos.

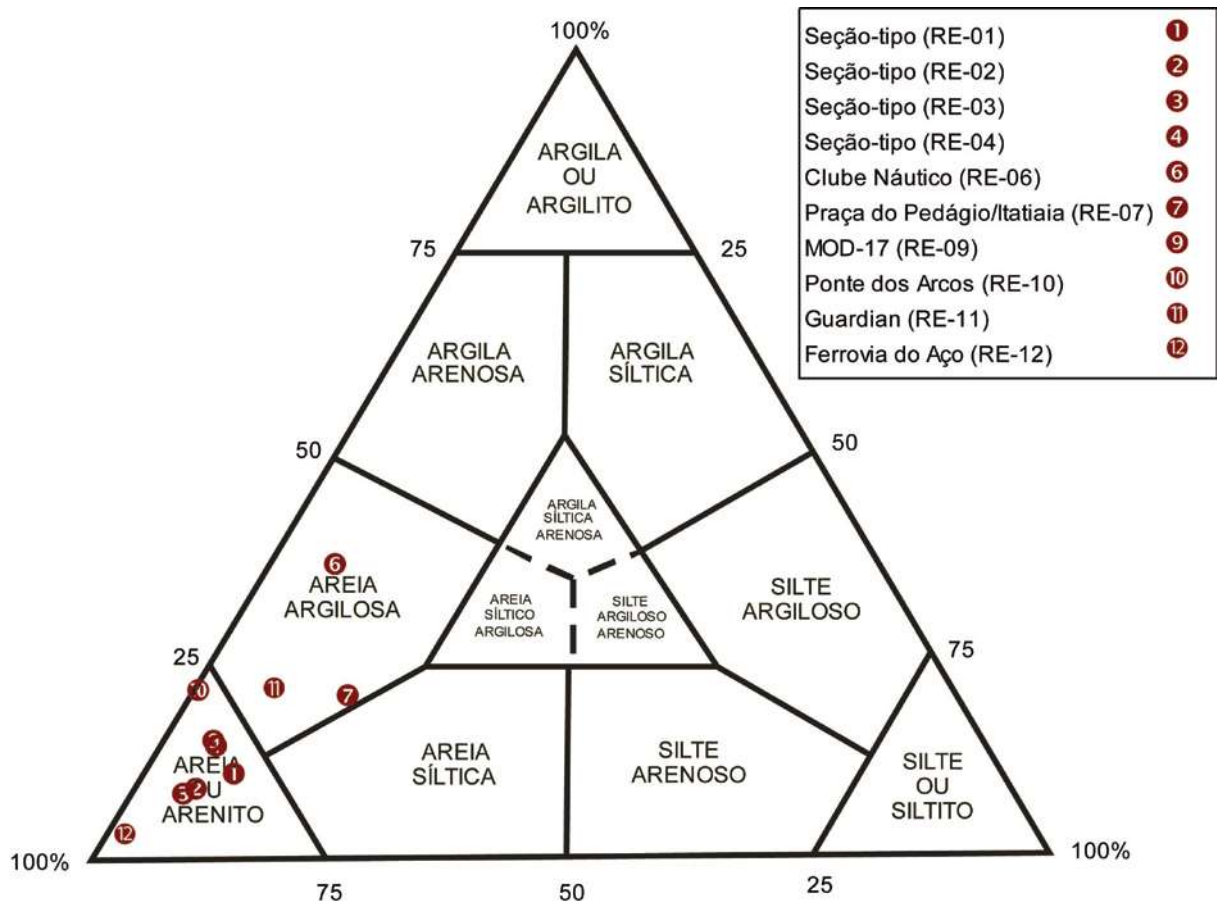


Figura 20: Distribuição das amostras em diagrama triangular de classificação textural (Shepard, 1954).

A diferenciação entre esses dois grupos e outras características específicas podem ser observadas a partir da análise dos histogramas de frequência.

#### - Areias:

Os histogramas das amostras RE-01, RE-03 e RE-04, coletadas na Seção-tipo da Formação Resende (Figura 21), apresenta uma ampla distribuição de areia muito grossa a fina, indicando a má seleção dos depósitos estudados. Observa-se ainda uma forte contribuição de grânulos nas amostras RE-01 e RE-03. Com relação às concentrações das

frações finas ( $<0,062\text{mm}$ ), essas três amostras apresentam uma média de cerca de 18%, sendo a fração argila predominante em relação à fração silte.

Já os histogramas de frequência correspondentes às análises granulométricas das amostras RE-02 (Seção-Tipo), RE-09 (MOD-17), RE-10 (Ponte dos Arcos) e RE-12 (Ferrovia do Aço) mostram uma menor distribuição granulométrica, sendo as frações de areia média e grossa mais abundantes (Figura 22). A contribuição de grânulos é quase inexistente e a matriz apresenta valores de cerca de 15% em média, porém é importante ressaltar que a amostra RE-12 apresentou apenas 5% de matriz.

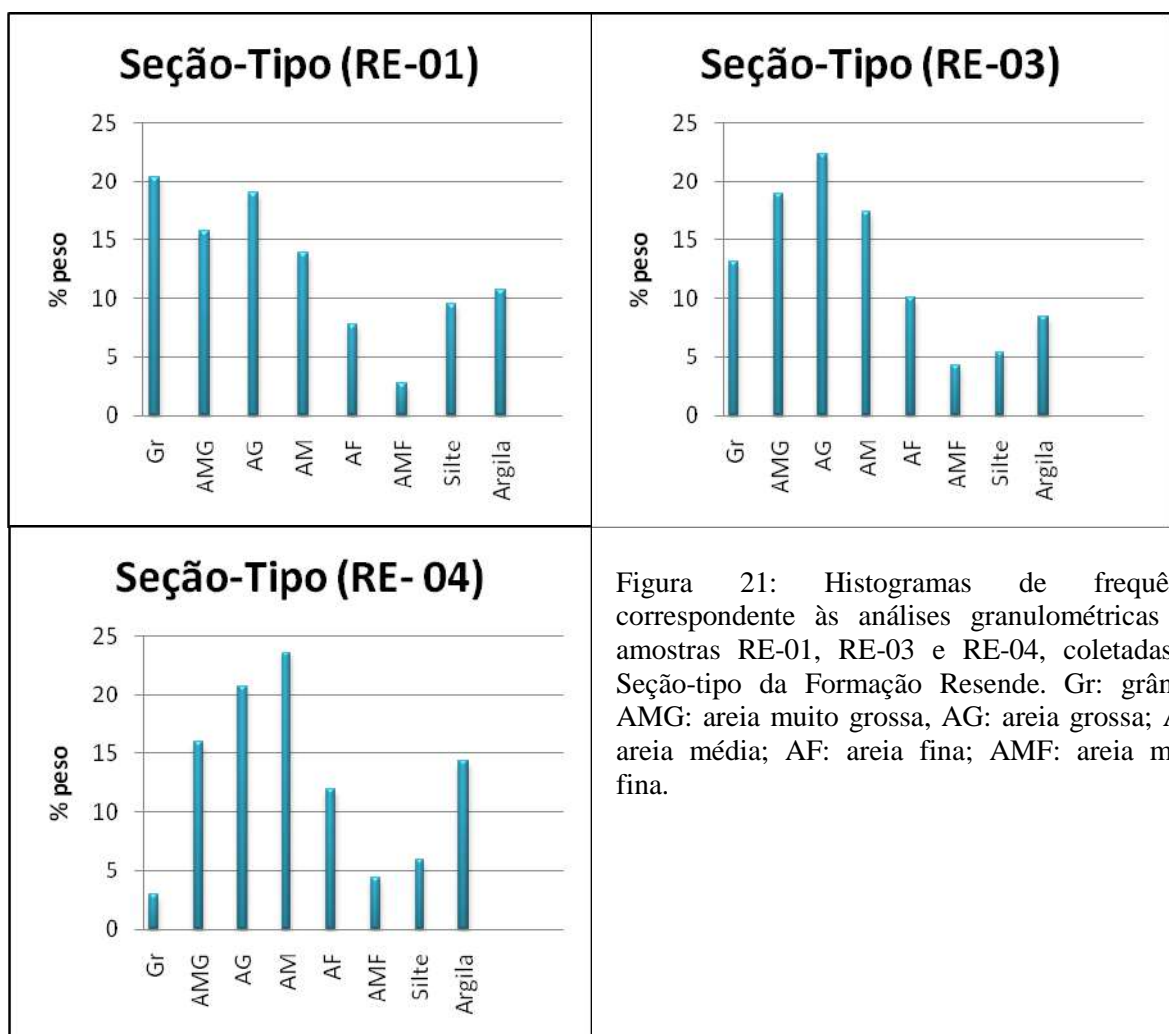


Figura 21: Histogramas de frequência correspondente às análises granulométricas das amostras RE-01, RE-03 e RE-04, coletadas na Seção-tipo da Formação Resende. Gr: grânulo, AMG: areia muito grossa, AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina; AMF: areia muito fina.

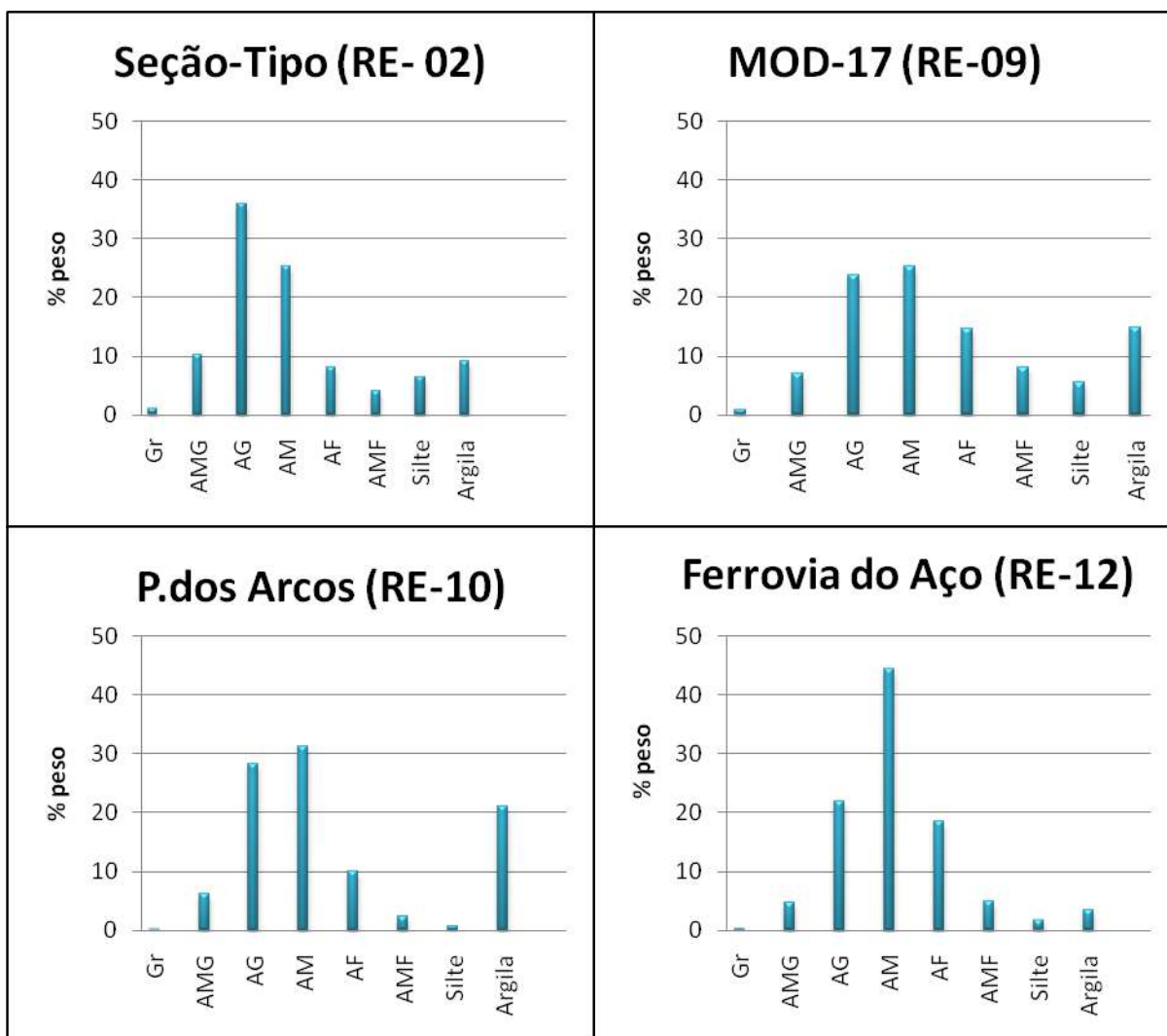


Figura 22: Histogramas de frequência correspondente às análises granulométricas das amostras RE-02, RE-09, RE-10 e RE-12. Gr: grânulo, AMG: areia muito grossa, AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina; AMF: areia muito fina.

#### - Areias argilosas:

As amostras RE-06 (Clube Náutico), RE-07 (Praça do Pedágio/Itatiaia) e RE-11 (Seção da Guardian) – (Figura 23) são caracterizadas pelo caráter mais fino dos depósitos, com uma ampla distribuição variando de areia grossa a areia muito fina e predominância das areias finas a médias. Essas amostras diferenciam-se das demais por apresentarem uma alta concentração de materiais finos (matriz), aproximadamente 35% em média. Esses valores elevados das frações silte e argila podem ser explicados por um maior grau de alteração das rochas, considerando-se que a origem da argila nestes depósitos areníticos é decorrente de modificações pós-deposicionais.

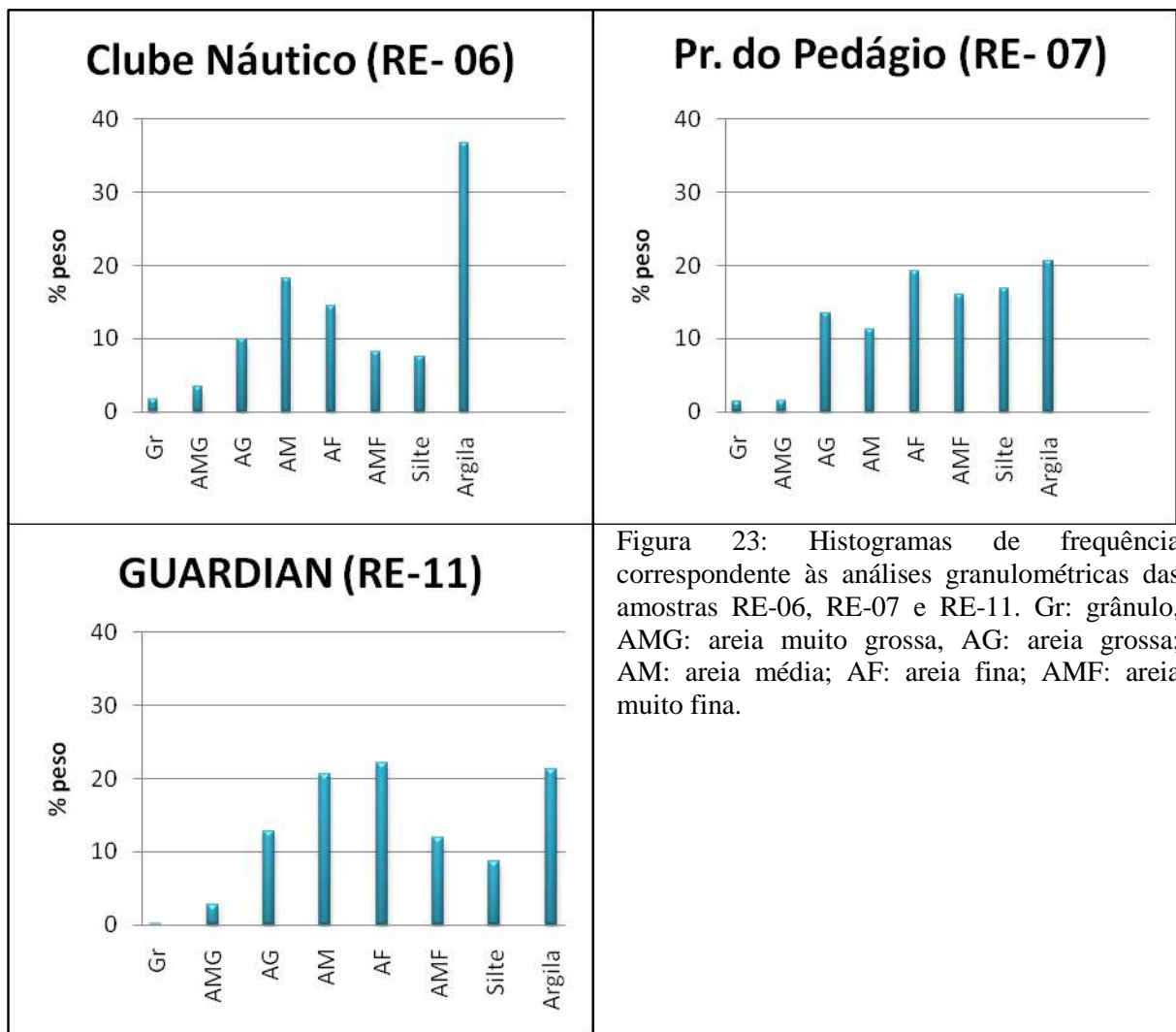


Figura 23: Histogramas de frequência correspondente às análises granulométricas das amostras RE-06, RE-07 e RE-11. Gr: grânulo, AMG: areia muito grossa, AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina; AMF: areia muito fina.

#### 4.4 Análises petrográficas

##### 4.4.1 ASPECTOS TEXTURAIS

A maioria das rochas analisadas corresponde a arenitos médios a grossos, mal a muito mal selecionados (Fotomicrografia 1 da Estampa A). No entanto, as amostras coletadas na Ponte dos Arcos e na Ferrovia do Aço foram classificadas como arenitos grossos, moderadamente selecionados, e os arenitos coletados na Praça do Pedágio/Itatiaia apresentam frações de areia fina e grossa, com estratificação visível em lâmina dada pela diferenciação granulométrica, seleção moderada a boa, e presença de grânulos (Fotomicrografia 2 da Estampa A).

Quanto ao arredondamento, os grãos são em geral angulosos a subangulosos, e a esfericidade varia bastante, sendo predominantemente alta nos grãos de quartzo monocristalino e baixa a alta nos demais grãos.

Os contatos entre os grãos são dos tipos pontual e alongado, indicando a baixa compactação desses depósitos. Grãos que não apresentam contatos (“grãos flutuantes”) são comuns nestas rochas, devido à dissolução dos grãos que os contornam (Fotomicrografia 8 da Estampa A).

A matriz encontrada é, predominantemente, do tipo epimatriz, ou seja, uma matriz de origem secundária (não deposicional), com consequente infiltração da mesma nos poros intergranulares da rocha. Essa matriz ocorre contornando os grãos e apresenta orientação (fotomicrografias 3 e 4 da Estampa A). A concentração desse material fino (em média 26%) varia bastante (Quadro 2), inclusive em amostras coletadas em um mesmo afloramento, já que está diretamente relacionada com o grau de infiltração de argila secundária. A amostra coletada no Clube Náutico apresenta a maior concentração de matriz (44%).

A porosidade é predominantemente de origem secundária (expansão e contração da matriz, móldica e intragranular – Quadro 2; fotomicrografias 5, 6, 7 e 8 da Estampa A), com exceção do arenito coletado na Ferrovia do Aço, que apresenta maior abundância de porosidade primária (10% de porosidade intergranular – Fotomicrografia 1 da Estampa C). As rochas estudadas apresentam, em média, 17% de porosidade total, sendo maiores os valores obtidos nas amostras coletadas na seção-tipo da Formação Resende (18-24%) e na Ferrovia do Aço (26%). A amostra RE-06 (Clube Náutico) apresenta valor bem inferior de porosidade (8%), indicando que a alta concentração de matriz prejudica a porosidade da rocha.

As rochas, em geral, apresentam um elevado grau de alteração, evidenciado pela dissolução dos grãos de feldspatos, gerando porosidade secundária e matriz argilosa (fotomicrografias 5 e 7 da Estampa A). As amostras coletadas na seção-tipo da Formação Resende e na Ferrovia do Aço apresentam menor grau de alteração, enquanto a amostra correspondente à seção do Clube Náutico é a mais alterada (baixo teor de feldspatos, provavelmente já dissolvidos; e alto teor de argila – Fotomicrografia 2 da Estampa B).

As amostras analisadas apresentam cimentação por óxido de ferro, responsável pela coloração por vezes avermelhada da matriz. A ocorrência deste tipo de cimentação é mais abundante na amostra RE-01, coletada na seção-tipo da Formação Resende (fotomicrografias 7 e 8 da Estampa C).



### ESTAMPA A

**Fotomicrografia 1** - Amostra RE-11, Seção Guardian: Arenito médio a grosso, mal selecionados, com grãos angulosos a subangulosos. Nicol paralelo.

**Fotomicrografia 2** – Amostra RE-07, Seção Praça do Pedágio/Itatiaia: Arenito com bimodalidade (fino e grosso), bem selecionado, com grãos subangulosos. Nicol paralelo.

**Fotomicrografia 3** – Amostra RE-01, Seção-tipo da Formação Resende: Argila contornando os grãos e apresentando orientação. Nicol paralelo.

**Fotomicrografia 4** - Amostra RE-01, Seção-tipo da Formação Resende: Argila contornando os grãos e apresentando orientação. Nicol cruzado.

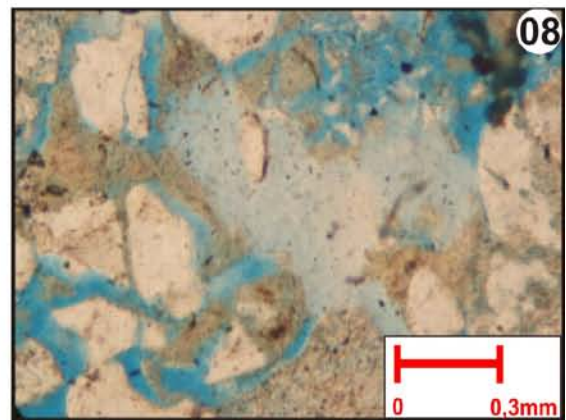
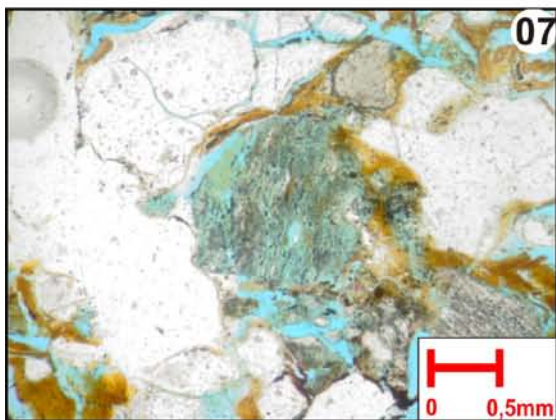
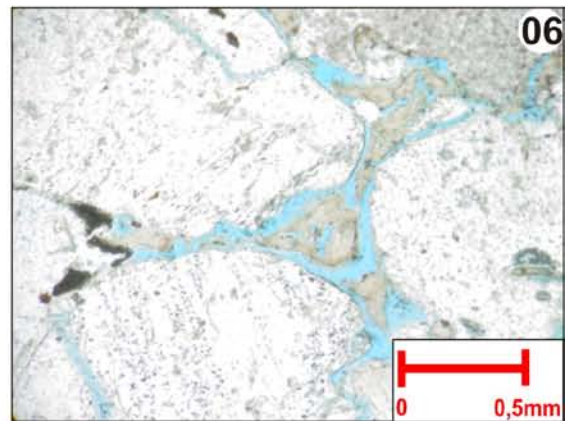
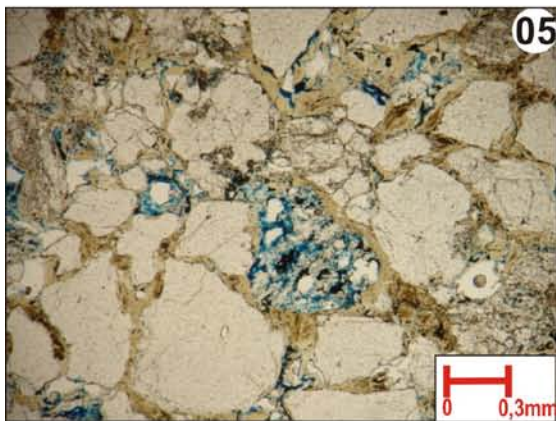
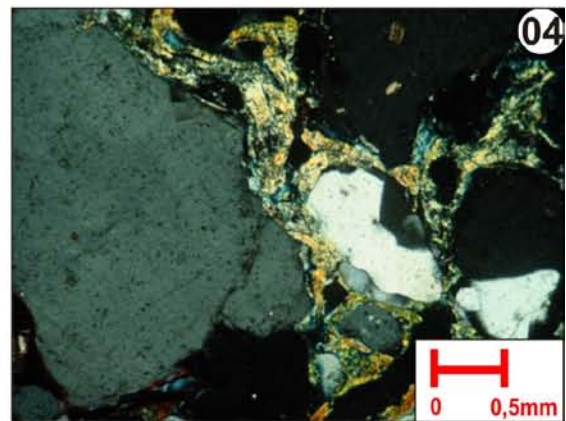
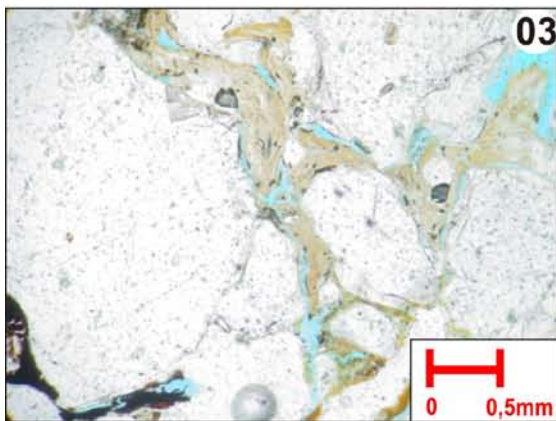
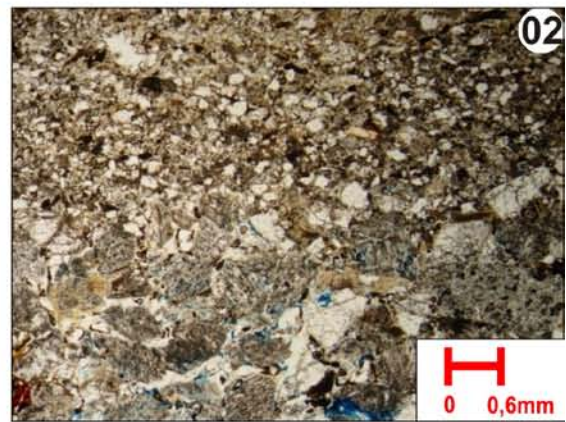
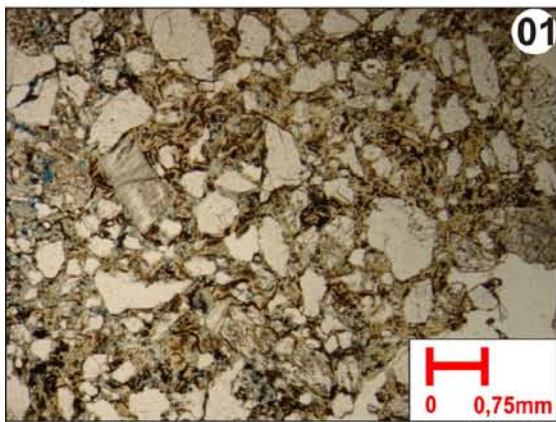
**Fotomicrografia 5** – Amostra RE-03, Seção-tipo da Formação Resende: dissolução de grãos feldspáticos gerando porosidade secundária, com infiltração de argila anterior à alteração do grão. Nicol paralelo.

**Fotomicrografia 6** – Amostra RE-04, Seção-tipo da Formação Resende: porosidade por encolhimento da matriz. Nicol paralelo.

**Fotomicrografia 7** – Amostra RE-04, Seção-tipo da Formação Resende: dissolução de feldspato gerando argila e porosidade secundária (móldica e intragranular), com infiltração de argila anterior à alteração do grão. Nicol paralelo.

**Fotomicrografia 8** – Amostra RE-05, Seção-tipo da Formação Resende: grãos “flutuantes” resultante da geração de porosidade secundária a partir da dissolução de feldspatos. Nicol paralelo.

## ESTAMPA A



#### 4.4.2 ASPECTOS COMPOSICIONAIS

Na maioria das amostras analisadas o quartzo é o mineral mais abundante, com exceção das amostras RE-03 (seção-tipo da Formação Resende), RE-07 e RE-08 (ambas da Praça do Pedágio/Itatiaia), nas quais os feldspatos são mais abundantes (Quadro 2).

O quartzo aparece de quatro maneiras (fotomicrografias 1 a 5 da Estampa B):

- Quartzo monocristalino não-ondulante: em geral, corresponde à fração granulométrica secundária da rocha, muitas vezes indicando a fragmentação de grãos de quartzo policristalino. A área-fonte deste mineral pode ser composta por rochas plutônicas ou metamórficas de alto grau. Encontra-se em maior abundância na maioria das amostras estudadas, perfazendo em média 19,7% da composição das rochas (Quadro 2).

- Quartzo monocristalino ondulante: apresenta extinção ondulante, indicando a deformação sofrida pelo grão, provavelmente proveniente de uma fonte metamórfica. São grãos em geral subangulosos, com granulometria variando de média a muito grossa. Perfaz, em média, apenas 6,3% da composição das rochas (Quadro 2).

- Quartzo policristalino com 2 ou 3 subgrãos: a maior parte deste tipo de quartzo apresenta os contatos entre os subgrãos bem nítidos e hexagonais, e os subgrãos sem extinção ondulante, podendo indicar uma fonte plutônica. Representa apenas 2,6% em média da composição das rochas descritas (Quadro 2), porém a amostra coletada na seção MOD-17 (RE-09) apresenta 9% e a amostra RE-03 da seção-tipo da Formação Resende apresenta 5%.

- Quartzo policristalino com mais de 3 subgrãos: apresenta, em geral, contatos suturados e subgrãos ondulantes e não ondulantes, indicando uma proveniência de rochas de médio a alto grau metamórfico. Na maioria das amostras, este tipo de quartzo não ultrapassa 2,3% da rocha, sendo mais elevada a sua concentração nas amostras RE-01 e RE-03 da seção-tipo da Formação Resende (13% e 8,6%, respectivamente).

Quadro 2: Composição das amostras analisadas petrograficamente.

[illegible]

## **ESTAMPA B**

**Fotomicrografia 1** - Amostra RE-09, Seção MOD-17: grão de quartzo monocristalino ondulante. Nicol cruzado.

**Fotomicrografia 2** – Amostra RE-06, Seção Clube Náutico: grão de quartzo policristalino com mais de 3 subgrãos e grãos de quartzo monocristalino não ondulante em fração granulométrica inferior. Nicol cruzado.

**Fotomicrografia 3** – Amostra RE-04, Seção-tipo da Formação Resende: grão de quartzo policristalino com mais de 3 subgrãos. Nicol cruzado.

**Fotomicrografia 4** – Amostra RE-02, Seção-tipo da Formação Resende: grão de quartzo policristalino com mais de 3 subgrãos, provavelmente de origem plutônica. Nicol paralelo.

**Fotomicrografia 5** – Amostra RE-02, Seção-tipo da Formação Resende: grão de quartzo policristalino com mais de 3 subgrãos, provavelmente de origem plutônica. Nicol cruzado.

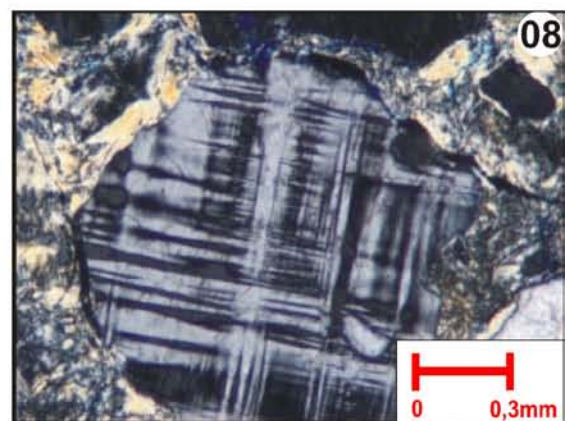
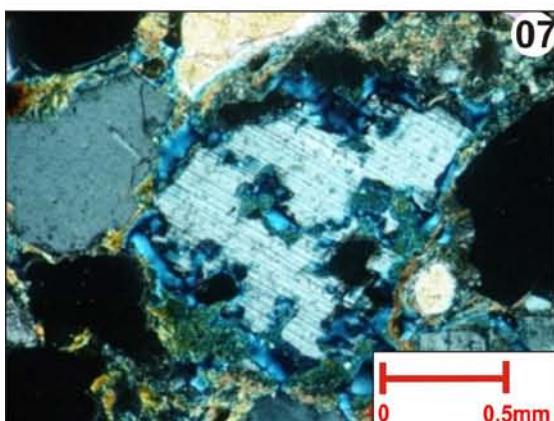
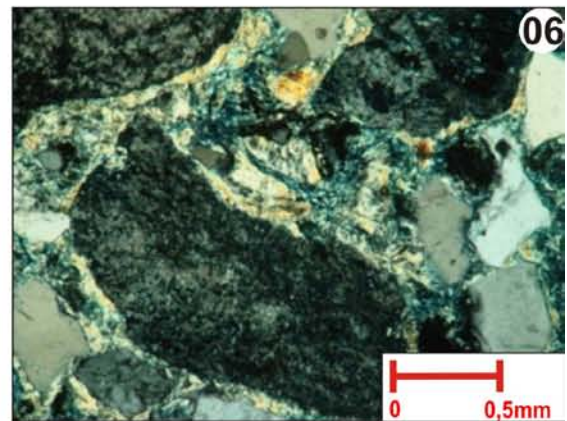
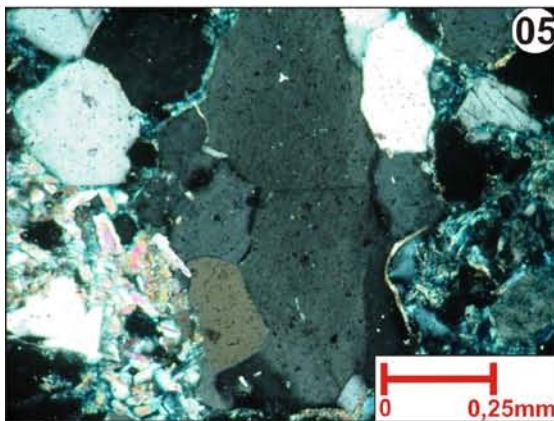
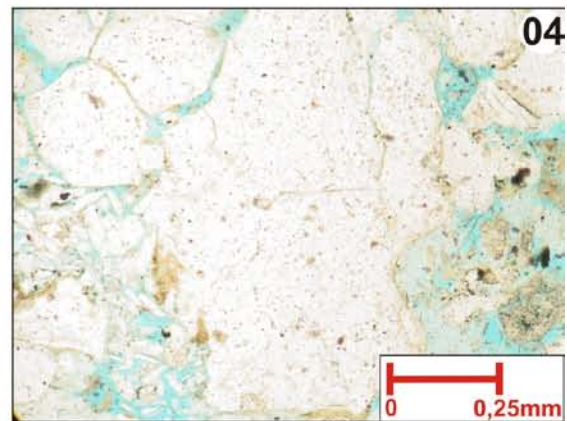
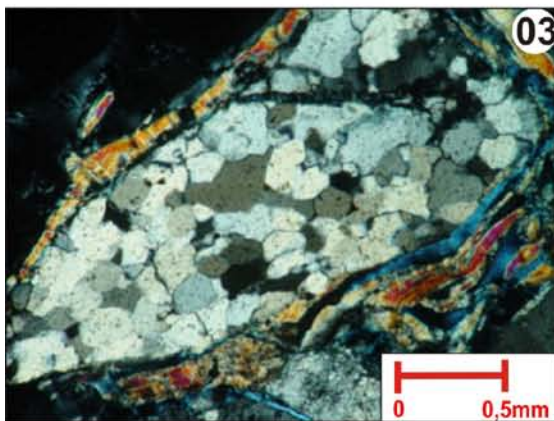
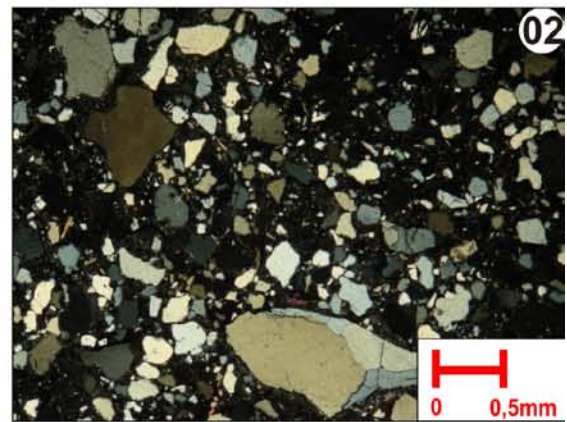
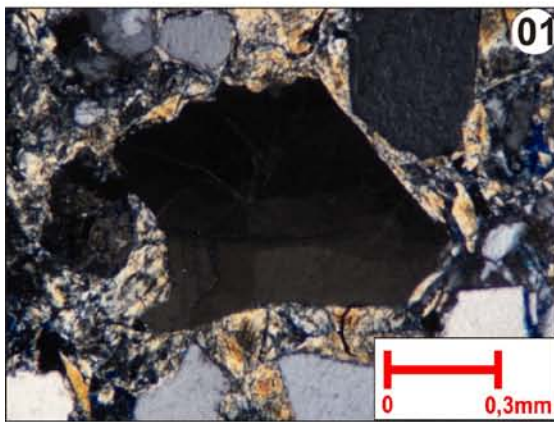
**Fotomicrografia 6** - Amostra RE-05, Seção-tipo da Formação Resende: ortoclásios micropertíticos. Nicol cruzado.

**Fotomicrografia 7** – Amostra RE-01, Seção-tipo da Formação Resende: grão de plagioclásio alterado. Nicol cruzado.

**Fotomicrografia 8** – Amostra RE-09, Seção MOD-17: grão de microclina. Nicol cruzado.



## ESTAMPA B



Quatro tipos de feldspatos foram encontrados nas rochas estudadas (Quadro 2; fotomicrografias 6 a 8 da Estampa B):

- Ortoclásio comum: os grãos aparecem pouco alterados e correspondem a apenas cerca de 2%, em média, da composição das rochas analisadas, porém a amostra coletada na seção MOD-17 apresenta 5,3% deste mineral. A amostra RE-06 (Clube Náutico) apresenta apenas este tipo de feldspato (7,6%).

- Ortoclásio micropertítico: os grãos ocorrem, em geral, muito alterados e parcialmente dissolvidos, gerando porosidade secundária e argila. A proveniência deste mineral está associada aos maciços alcalinos (Maciço do Itatiaia e Maciço do Morro Redondo). Corresponde ao feldspato mais abundante nas amostras da seção-tipo da Formação Resende (em média, cerca de 16%), na Praça do Pedágio/Itatiaia (em média 34%) e na Ponte dos Arcos (8,6%). Nas demais localidades, o ortoclásio micropertítico é escasso ou ausente.

- Microclina: apresenta, em geral, geminação tartan e pode aparecer desde fresca até bastante alterada. Sua origem está relacionada com rochas graníticas e pegmatitos de mesma filiação. Corresponde ao feldspato mais abundante nas amostras coletadas na Guardian (11,3%), na Ferrovia do Aço (16%) e na MOD-17 (8,6%). Outras três amostras também apresentam alta concentração deste mineral: RE-02 e RE-05 da seção-tipo (em média 5,3%) e RE-10 da Ponte dos Arcos (6%).

- Plagioclásio: em geral, são grãos alongados com geminação polissintética e bastante alterados. São escassos nas rochas estudadas, perfazendo em média menos de 1% e chegando, no máximo, a 2,6% na Praça do Pedágio e 3,6% na Ferrovia do Aço.

Em todos os afloramentos estudados foram encontrados litoclastos de origem plutônica (em média 2,7%) – Fotomicrografias 3 e 4 da Estampa C, sendo mais abundantes nas amostras RE-01 e RE-02 da seção-tipo da Formação Resende. Na amostra RE-07, coletada na Praça do Pedágio/Itatiaia, foram identificados líticos de origem vulcânica, correspondendo a 1,3% da rocha.

Minerais como muscovita, biotita (Fotomicrografias 5 e 6 da Estampa C), turmalina, clorita e minerais opacos aparecem de forma acessória nestas rochas.

### ESTAMPA C

**Fotomicrografia 1** – Amostra RE-04, Seção-tipo da Formação Resende: arenito mal selecionado, com grãos angulosos. Nicol paralelo.

**Fotomicrografia 2** – Amostra RE-04, Seção-tipo da Formação Resende: arenito mal selecionado, com grãos angulosos. Nicol cruzado.

**Fotomicrografia 3** – Amostra RE-12, Seção Ferrovia do Aço: litoclasto plutônico. Nicol cruzado.

**Fotomicrografia 4** – Amostra RE-09, Seção MOD-17: litoclasto plutônico. Nicol cruzado.

**Fotomicrografia 5** - Amostra RE-01, Seção-tipo da Formação Resende: mica com elevado teor de ferro diagenético. Nicol paralelo.

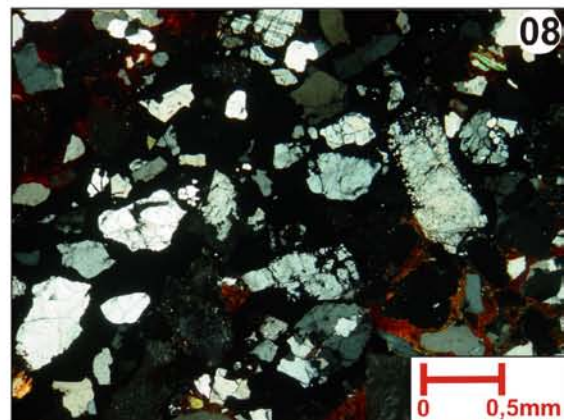
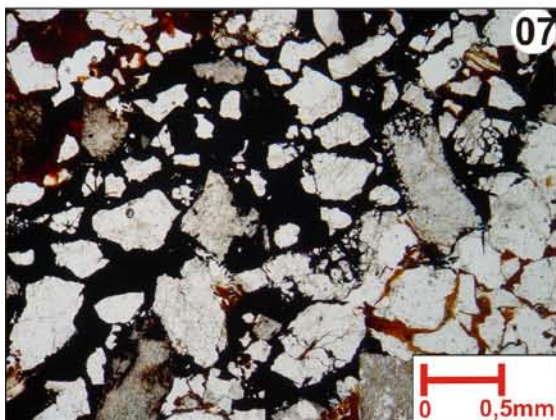
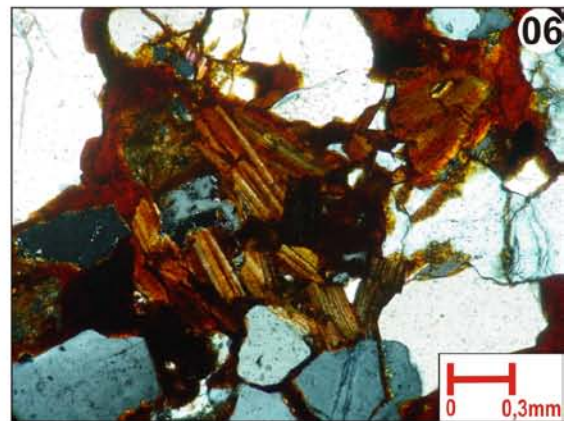
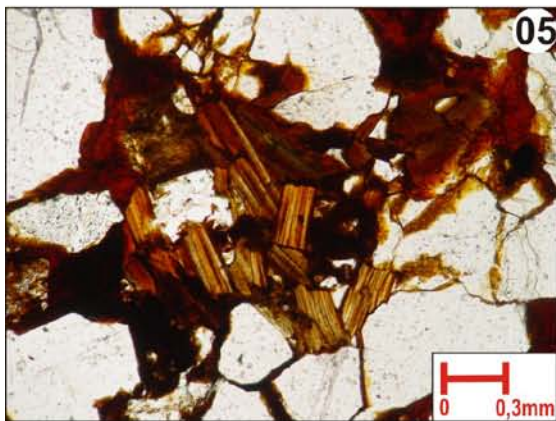
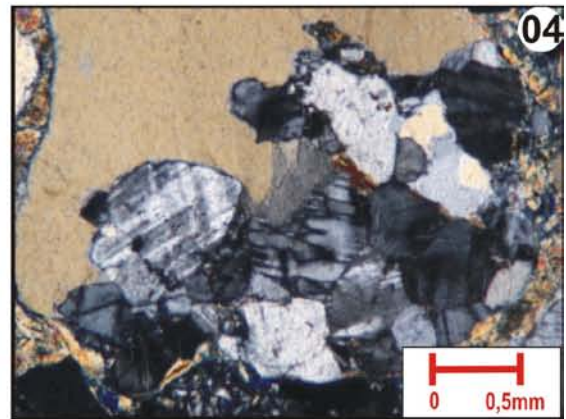
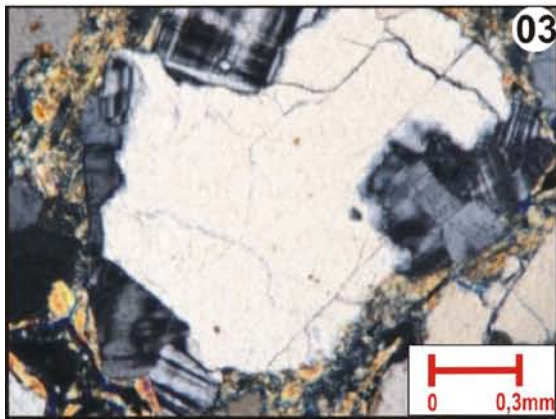
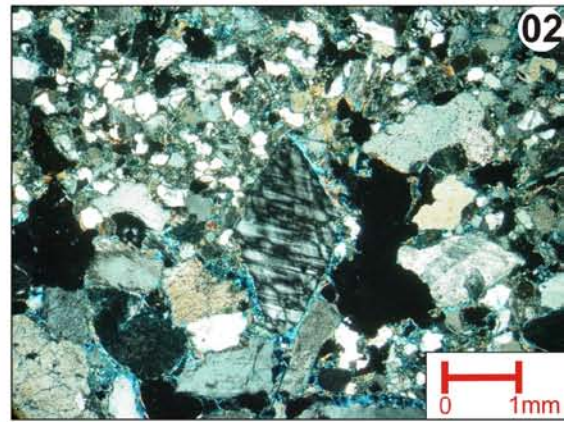
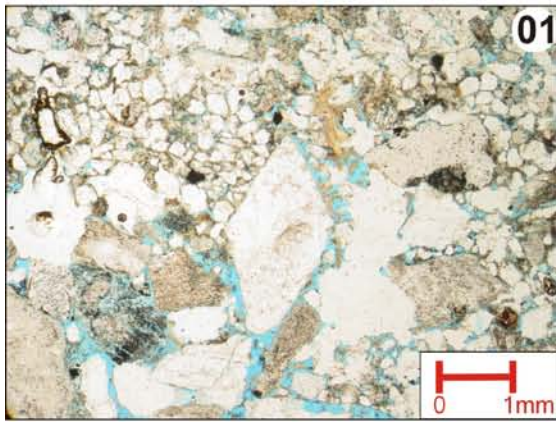
**Fotomicrografia 6** – Amostra RE-01, Seção-tipo da Formação Resende: mica com elevado teor de ferro diagenético. Nicol cruzado.

**Fotomicrografia 7**– Amostra RE-01, Seção-tipo da Formação Resende: cimentação de óxido de ferro. Nicol paralelo.

**Fotomicrografia 8** - Amostra RE-01, Seção-tipo da Formação Resende: cimentação de óxido de ferro. Nicol cruzado.



## ESTAMPA C



#### 4.4.3 CLASSIFICAÇÃO

Com base nos valores de quartzo total, feldspato total e litoclastos, as amostras foram plotadas em diagrama triangular de classificação (segundo Folk, 1980) – Figura 24. No entanto, é importante ressaltar que a abundante presença de epimatriz nas rochas analisadas, proveniente da decomposição de grãos de feldspatos, pode afetar na classificação da composição primária destas rochas.

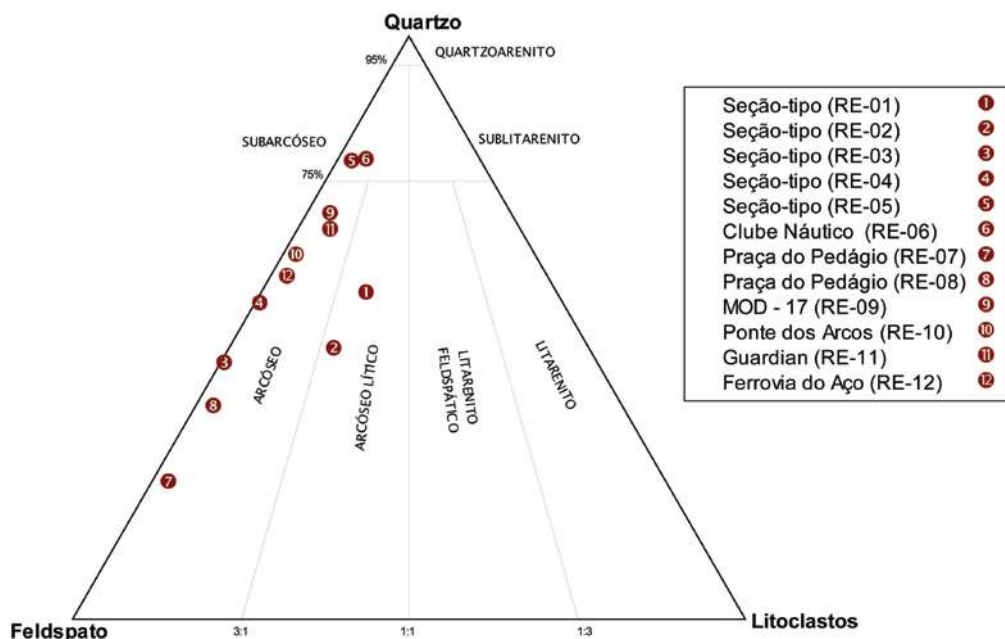


Figura 24: Classificação petrográfica das amostras estudadas no diagrama triangular de Folk (1980).

A maioria das amostras é classificada como arcóseo. As amostras RE-01 e RE-02, coletadas na seção-tipo da Formação Resende, correspondem a arcóseos líticos. A amostra RE-05, da seção-tipo da Formação Resende, e a amostra do Clube Náutico (RE-06) correspondem a subarcóseos e apresentam, como mostra o Quadro 2, valores superiores a 30% de matriz, indicando a geração de argila a partir da dissolução dos grãos de feldspato.

#### 4.4.4 PROVENIÊNCIA

Com base nos diferentes tipos de quartzo encontrados nas rochas, as amostras foram plotadas no diagrama de Basu *et al.* (1975). Os diagramas mostram uma predominância de áreas-fonte composta por rochas de médio a alto grau metamórfico, com contribuições de origem plutônica (Figura 25).



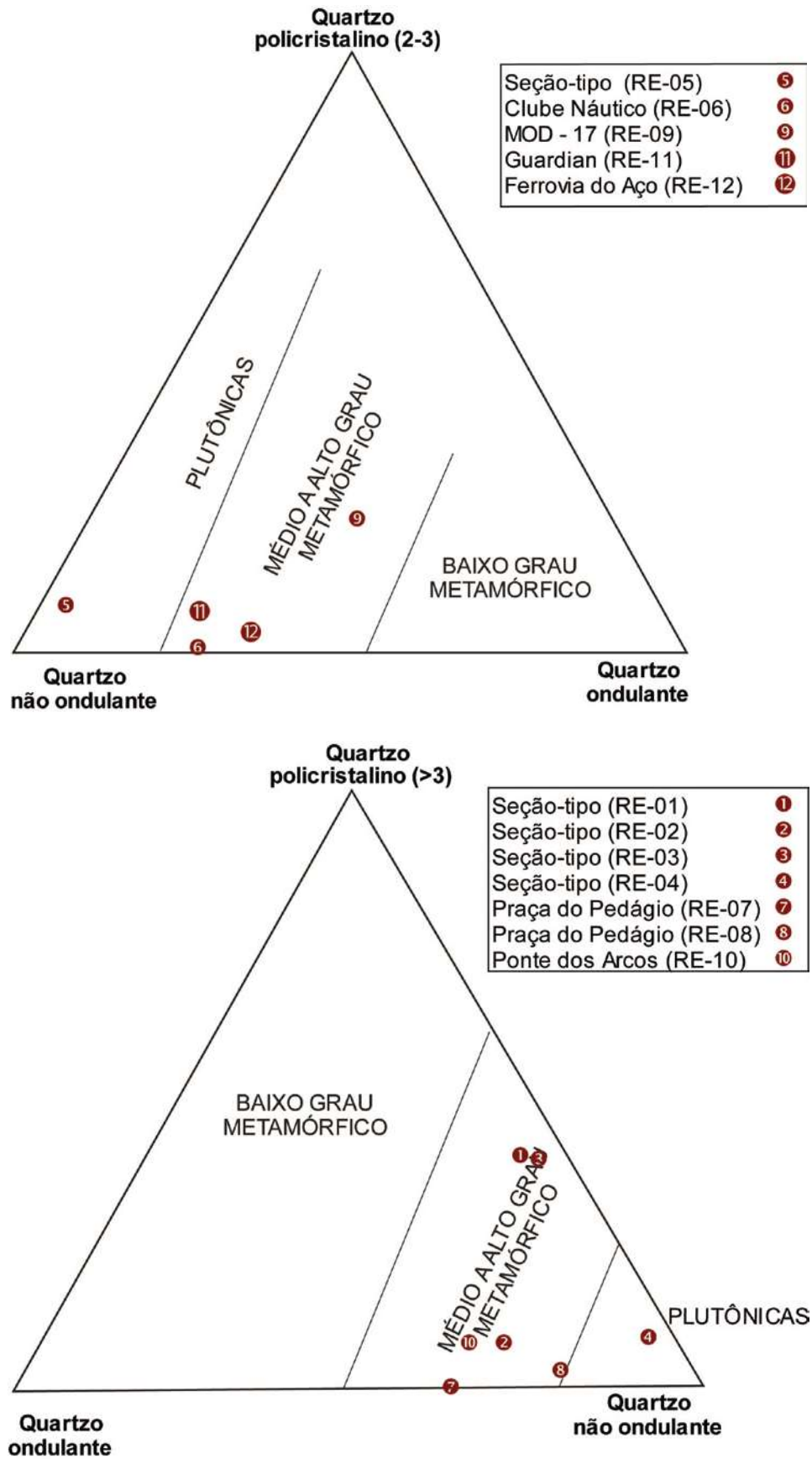


Figura 25: Distribuição das amostras estudadas em diagramas triangulares de proveniência com base nos tipos de quartzo (Basu *et al.*, 1975).

Observou-se a partir das concentrações relativas dos diferentes tipos de quartzo encontrados (monocristalino ondulante e não-ondulante; e policristalino com 2 ou 3 subgrãos e com mais de 3 subgrãos) que há uma mistura de rochas-fonte de médio a alto grau metamórfico e rochas plutônicas. A seção-tipo da Formação Resende evidencia esta mistura de áreas-fonte, já que duas amostras (RE-04 e RE-05) plotaram no campo de proveniência plutônica e outras três amostras (RE-01, RE-02 e RE-03) no campo das rochas de médio a alto grau metamórfico. Reforçando a idéia de mistura de áreas-fonte, as amostras RE-01 e RE-02 apresentam 10% em média de litoclasto plutônico. A seção-tipo apresenta, ainda, altas concentrações de ortoclásio micropertítico (18% em média), indicando proveniência a partir das rochas alcalinas do maciço de Itatiaia.

Ainda com base nos tipos de quartzo, a amostra RE-09 da seção MOD-17 plotou no campo de proveniência de médio a alto grau metamórfico, porém a descrição do quartzo policristalino encontrado nessa amostra (com subgrãos não ondulantes e contatos hexagonais e não suturados) indica uma proveniência plutônica deste mineral. Além disso, o feldspato mais abundante nesta rocha é a microclina, provavelmente de origem plutônica localizada a sul da bacia de Resende. Com isso, pode-se concluir que a amostra coletada na borda norte da bacia de Resende (Seção MOD-17) também apresenta forte mistura de áreas-fonte, indicando que canais fluviais transportando detritos provenientes da borda sul, provavelmente alcançavam as proximidades da borda norte durante fases de maior subsidência da bacia.

A alta concentração de quartzo monocristalino não ondulante (em torno de 20%) e de microclina, e a presença de litoclastos plutônicos nas amostras coletadas na Ferrovia do Aço (RE-12) e na Guardian (RE-11) indicam uma forte influência de áreas compostas por rochas plutônicas.

A seção do Clube Náutico também apresenta alta concentração de quartzo monocristalino não ondulante (26%) e presença de litoclastos plutônicos (2%), porém o único feldspato que a rocha apresenta é do tipo ortoclásio.

A amostra da seção Ponte dos Arcos foi classificada como proveniente de rochas de médio a alto grau metamórfico, com base nas relações entre os tipos de quartzo, porém a presença de ortoclásio micropertítico (8,6%) indica uma proveniência também alcalina, provavelmente do maciço do Morro Redondo, e as concentrações de microclina (6%) e quartzo monocristalino não ondulante (19%) indicam mais uma área-fonte de rochas plutônicas, na região ao sul da bacia.

As rochas coletadas na Praça do Pedágio/Itatiaia possuem características atípicas, já que a concentração de feldspato nestas rochas é bem superior à concentração de quartzo. Isso

pode ser explicado pela proximidade com o maciço alcalino de Itatiaia. Quase a totalidade dos feldspatos presentes nessas rochas corresponde a ortoclásio micropertítico, proveniente de rochas alcalinas. Já os grãos de quartzo podem ser provenientes de rochas de médio a alto grau metamórfico, como indicado pelo diagrama de Basu (1975) ou de rochas plutônicas, já que é abundante a concentração de quartzo monocristalino não ondulante e há presença de litoclastos plutônicos.

As prováveis proveniências dos depósitos aflorantes estudados estão representadas no mapa da figura 26.

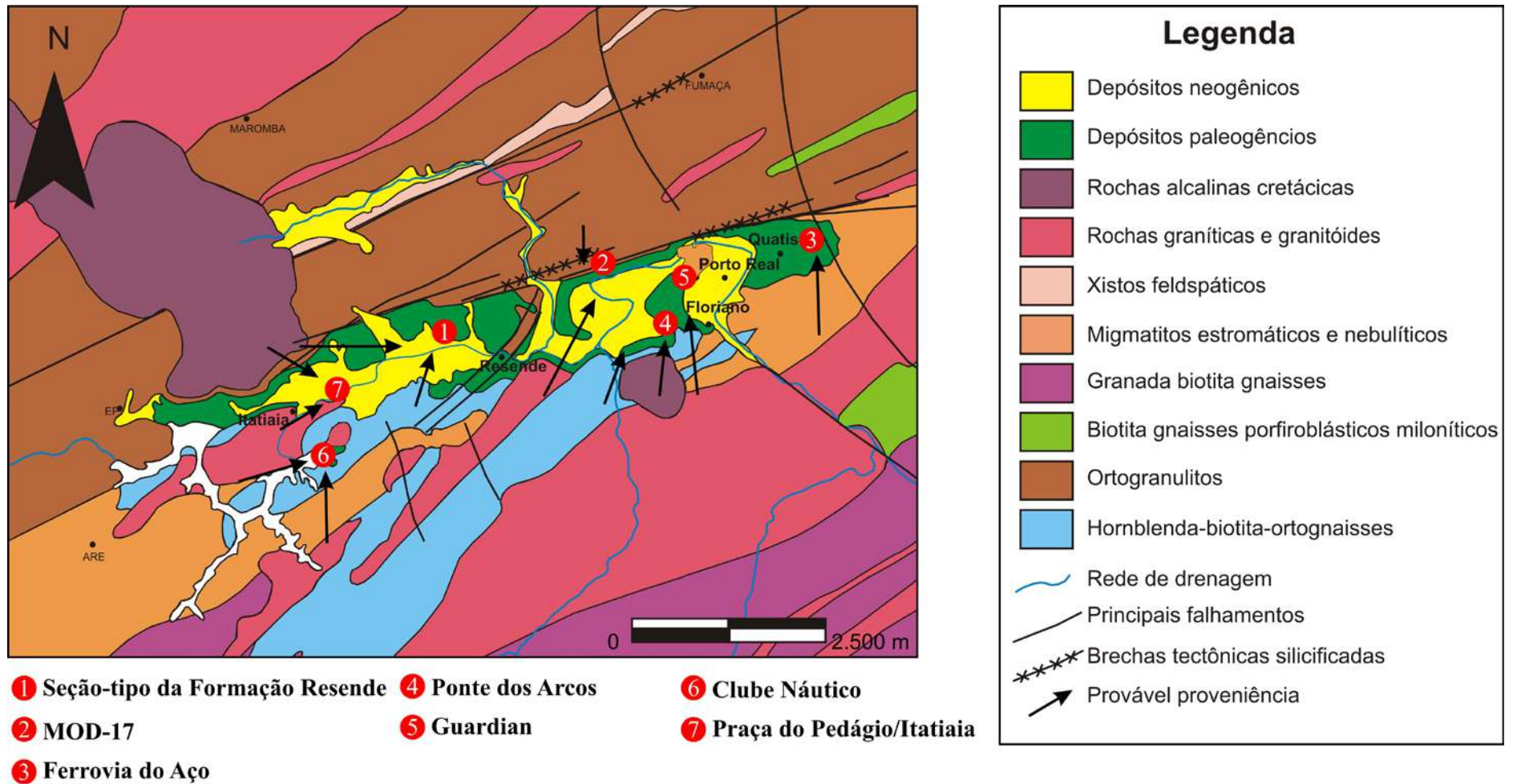


Figura 26: Mapa geológico modificado de Ramos (2003), com a localização dos afloramentos estudados e suas prováveis proveniências.

## 5. CONCLUSÕES

Os depósitos estudados apresentam baixa maturidade textural e composicional, evidenciadas pela angulosidade dos grãos e pela composição arco-seana, respectivamente. Isso indica uma proximidade das áreas-fonte, além de rápida deposição em uma bacia com elevada taxa de subsidência.

Os dados de proveniência indicam uma forte contribuição de áreas compostas por rochas plutônicas graníticas, aflorantes no embasamento a sul da bacia de Resende. Quanto ao modelo deposicional, pode-se afirmar que os sistemas de drenagens provenientes da borda sul da bacia constituíam uma importante contribuição para a sua sedimentação, conforme já discutido por Ramos (1997; 2003) e Garcindo (2009).

Quanto à capacidade permo-porosa destes depósitos, a porosidade total obtida é, em média, de 17%, sendo superior a 20% na Seção-tipo da Formação Resende e na Ferrovia do Aço, e inferior a 10% no Clube Náutico e Praça do Pedágio/Itatiaia. A porosidade principal é de origem secundária. Nos depósitos estudados, a porosidade pode ser diretamente relacionada com a concentração de feldspatos e inversamente relacionada com a concentração de matriz.

Apesar da boa porosidade, a baixa conectividade entre os poros (porosidade secundária) pode indicar uma baixa permeabilidade, o que foi comprovado em estudos realizados por Barboza (2009). Com isso, o reservatório pode ser caracterizado como de baixa permeabilidade, sugerindo a influência de áreas com uma maior densidade de fraturas nos casos em que os valores de vazão e capacidade específica são mais elevados. Esta associação foi observada por Albuquerque (2001), que indica uma importante participação de estruturas neotectônicas controlando os melhores indicadores hidrogeológicos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuquerque, A.P.B. 2001. *Análise dos Padrões de Fraturamento Neotectônico e a sua Possível Aplicação na Avaliação Hidrogeológica da Bacia Sedimentar de Resende (RJ)*. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, Monografia de Graduação, 61p.
- Albuquerque, A.P.B. 2004. *Tectônica Deformadora Cenozóica na Bacias Sedimentar de Resende (Rift Continental do Sudeste do Brasil)*. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 126p.
- Almeida, F.F.M. 1976. The System of Continental Rifts Bordering the Santos Basin, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências (Suplemento)*, 48: 15-26.
- Amador, E.S. 1975. Estratigrafia e Sedimentação na Bacia de Resende - RJ. *Anais da Academia Brasileira de Ciências (Suplemento)*, 47: 181-223.
- Asmus, H.E. & Ferrari, A.L. 1978. Hipótese Sobre a Causa do Tectonismo Cenozóico na Região Sudeste do Brasil. *In: Aspectos Estruturais da Margem Continental Leste e Sudeste do Brasil*, Rio de Janeiro, CENPES/DINTEP, p.75-88. (Série Projeto REMAC 4).
- Barboza, A.C.L. 2009. *Integração de Análises Sedimentológicas e Hidrogeológicas como Base para Caracterização da Formação Resende (Bacia de Resende, RJ) como Reservatório*. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 89 p.
- Basu, A.; Young, S. W.; Suttner, L. J.; James, W. C. & Mack, G. H. 1975. Re-evolution of the Use of Undulatory Extinction and Polycrystallinity in Detrital Quartz for Provenance Interpretation. *Journal of Sedimentary Petrology*, v. 45, n. 4, p. 873-882.
- Blatt, H. 1982. Conglomerate and Sandstone: Textures and Structures *In: Blatt, H. Sedimentary Petrology*, Editora W. H. Freeman and Company, New York, p. 105 – 142.



- Castro, F.G. 2000. *Caracterização Hidrogeológica e Hidroquímica da Bacia Sedimentar de Resende (RJ)*. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 130p.
- Dickinson, W. R. 1970. Interpreting Detrital Modes of Greywacke and Arkose. *Journal of Sedimentary Petrology*, 40(2), p. 695-707.
- Ferrari, A.L. 2001. *Evolução Tectônica do Gráben da Guanabara*. Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, 412 p.
- Folk, R. L. 1980. *Petrology of Sedimentary Rocks*. Austin: Hemphil Publ. Co, 184p.
- Garcindo, L.B. 2009. *Análise Paleopedológica da Formação Resende nas Bacias de Resende e Volta Redonda e suas Implicações Paleodeposicionais e Estratigráficas*. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 218 p.
- Heilbron M. & Machado N. 2003. Timing of Terrane Accretion in the Neoproterozoic-Eopaleozoic Ribeira Orogen (SE, Brazil). *Precambrian Research.*, 125: 87-112.
- Heilbron. M.; Pedrosa-Soares, A.C.; Campos Neto, M.C.; Silva, L.C.; Trouw, R.A.J. & Janasi, V.A. 2004. Província Mantiqueira. In: Mantesso-Neto, V.; Bartorelli, A.; C. Dal Ré Carneiro, C.; Brito Neves, BB (orgs.) *Geologia do Continente Sul-Americano – Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. Editora Beca, p. 203-235.
- Lima, M.R. & Melo, M.S. 1994. Palinologia de Depósitos Rudáceos da Região de Itatiaia, Bacia de Resende - RJ. *Geonomos*, 2 (1): 12-21.
- Macedo, J.M.; Bacoccoli, G. & Gamboa, L.A.P. 1991. O Tectonismo Mesoceno-zóico da Região Sudeste. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 2, São Paulo, 1991. *Atas...São Paulo, SBG/SP*. v.2, p.429-437.
- Melo, M.S.; Riccomini, C.; Almeida, F.F.M. & Hasui, Y. 1985. Sedimentação e Tectônica da Bacia de Resende - RJ. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 57(4): 467-479.

- Padilha, A.L.; Triverdi, N.B.; Vitorello, I. & Costa, J.M. 1991. Geophysical Constraints on Tectonic Models of the Taubaté Basin, Southeastern Brazil. *Tectonophysics*, 196: 157-172.
- Ramos, R.R.C. 1997. *Estratigrafia da Sucessão Sedimentar Terciária da Bacia de Resende, entre Resende e Quatis (RJ), com Ênfase na Caracterização das Litofácies, Ciclicidade e Paleocorrentes*. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 208 p.
- Ramos, R.R.C. 2003. *Sistemas Aluviais Terciários da Bacia de Resende, Estado do Rio de Janeiro, Brasil: Análise de Fácies e Revisão Estratigráfica*. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Tese de Doutorado, 221 p.
- Ramos, R.R.C.; Mello, C.L. & Sanson, M.S.R. 2005. Bacia de Resende. *Fundação Paleontológica Phoenix*, v.76, p.1 – 6.
- Ramos, R.R.C.; Mello, C.L. & Sanson, M.S.R. 2006. Revisão Estratigráfica da Bacia de Resende, *Rift Continental do Sudeste do Brasil*, Rio de Janeiro. *Geociências*, v.25 (1), p.59 – 69.
- Ribeiro Filho, E. 1967. Geologia e petrologia dos maciços alcalinos do Itatiaia e Passa Quatro (Sudeste do Brasil). *Bol. Fac. Filos. Ciênc. Letr. USP*, **302**:5-93.
- Riccomini, C. 1989. *O Rift Continental do Sudeste do Brasil*. Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, 256p.
- Riccomini, C. 1995. Padrão de Fraturamentos do Maciço Alcalino de Cananéia, Estado de São Paulo: Relações com a Tectônica mesozóica-cenozóica do Sudeste do Brasil. *Revista brasileira de Geociências*, 25: 79-84.
- Riccomini, C.; Sant`anna, L.G. & Ferrari, A.L. 2004. Evolução Geológica do Rift Continental do Sudeste do Brasil. *In*: Mantesso-Neto, V.; Bartorelli, A.; C. Dal Ré Carneiro, C.; Brito

- Neves, BB (orgs.) *Geologia do Continente Sul-Americano – Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. Editora Beca, p. 383-405.
- Salvador, E.D. 1994. *Análise Tectônica do Vale do Rio Paraíba do Sul Compreendida entre Cruzeiro (SP) e Itatiaia (RJ)*. Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade de São Paulo, Dissertação de Doutorado, 157p.
- Salvador, E.D. & Riccomini, C. 1995. Neotectônica do Alto Estrutural de Queluz (SP-RJ, Brasil). *Revista Brasileira de Geociências*, 25(3): 151-164.
- Sanson, M.S.R. 2004. *Análise Estratigráfica da Formação Resende: Caso de Estudo de uma Sequência Rift na Bacia de Resende, RJ*. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, Monografia de Graduação, 61p.
- Sanson, M.S.R. 2006. *Sistemas Depositionais Aluviais e Tectônica Rúptil Cenozóica na Região de Volta Redonda (RJ): Rift Continental do Sudeste do Brasil*. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 142p.
- Shepard, F.P. 1954. Nomenclature Based on Sand-Silt-Clay ratios. *Journal of Sedimentary Petrology*, 24: 151-158.
- Valença, J.G.; Reis, A.P.; Carvalho Filho, C.A.; Soares Filho, J.R.S. & Braun, P.V.C.B. 1983. Geologia do complexo ígneo alcalino do Morro Redondo (município de Resende, Estado do Rio de Janeiro). *An. Acad. bras. Ci.*, **55**:135-136.
- Wentworth, C.K. 1922. A Scale of Grade and Class Terms for Clastic Sediments. *Journal of Sedimentary Petrology*, 30: 377-392.
- Zalán, P.V. 1986. A Tectônica Transcorrente na Exploração do Petróleo: uma Revisão. *Revista Brasileira de Geociências*, 16(3): 245-257.

- Zalán, P.V. & Oliveira, J.A.B. 2005. Origem e Evolução Estrutural do Sistema de Riftes Cenozóicos do Sudeste do Brasil. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, 13 (2): 269-300.
- Zuffa, G. G. 1984. Optical Analyses of Arenites: Influence of Methodology on Compositional Results. *Provenance of Arenites. Italy: D. Reidel Publishing Company..* (NATO ASI series. Series C-Mathematical and physical sciences). 148: 165-189.